

4 zł 90 gr
49.000 zł

4 zł 90 gr
49.000 zł

12

ELEKTRONIK ELEKTOR

MIĘDZYNARODOWY MIESIĘCZNIK DLA ELEKTRONIKÓW

Kurs symulacji układów elektronicznych

Wzmocniacz słuchawkowy
dla tranzystorów

Regulowany generator

Regulowany generator

ELEKTRONIK
ELEKTOR

4070 czujnik analogowego kompasu

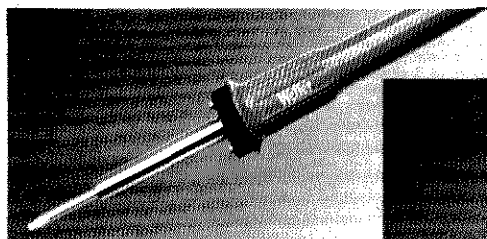
INDEKS 323314
ISSN 1230-9362

AVT

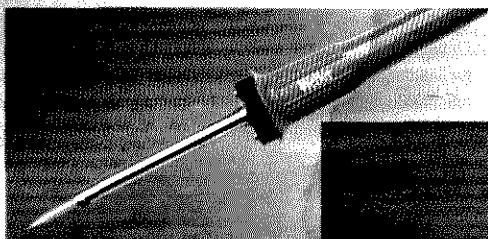
OFERUJE:

Weller®

LUTOWNICE

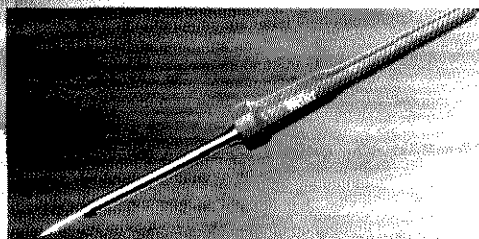


▲ SPI-27C 230V 92,90zł
Subminiaturowa lutownica o mocy 25W, temp. grota 410°C



▲ SPI-16C 230V ... 99,90zł
Subminiaturowa lutownica o mocy 15W temp. grota 360°C

Groty proste/zgięte
do serii SPI 14,90zł



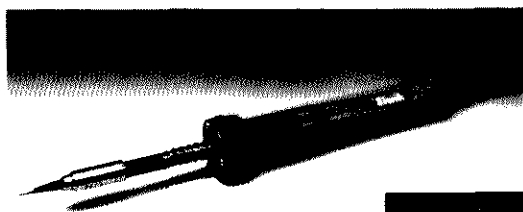
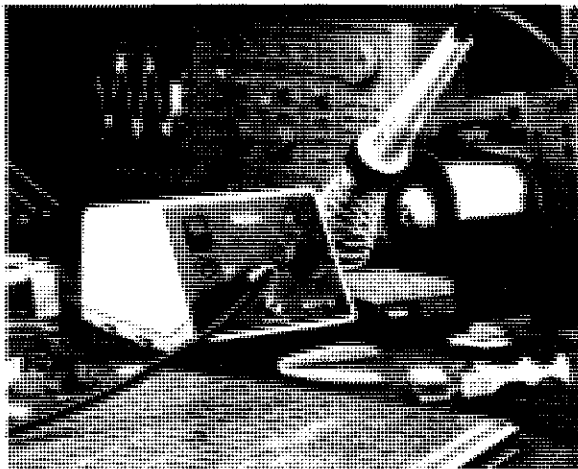
▲ SPI-15 24V 89,90zł

STACJE LUTOWNICZE



WECP-20 619,90zł
Lutownica 50W, transformator 24V, regulacja temperatury do 450°C, podstawka.

◀ WTCP-S 464,90zł
Lutownica TCP-S, transformator 24V, podstawka KH-2.



LERT-24 79,90zł ▲
Lutownica 60W, zasilana napięciem 24V. Wbudowany elektroniczny regulator temperatury. Zakres regulacji: 100°C...400°C.

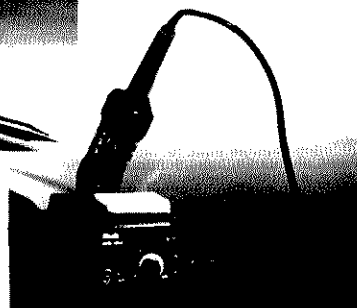
LUTOWNICE

Elwik

STACJE LUTOWNICZE



▲ L-24-14 24V/14W
L-24-18 24V/18W
Lutownice o mocy 14 lub 18 W, bez regulacji temperatury, zasilane napięciem 24V. Temperatura grota: ok. 370°C.



▲ SEC-220-0 294,90zł
Stacja lutownicza o mocy 60W Zakres regulacji: 100°C...400°C Cyfrowy odczyt temperatury grota.

W ofercie handlowej
znajdują się także:

- odsysacze do lutowni z grzałką 49,90 zł
- tygielki elektryczne T-24 47,00 zł
- groty do lutownic ELWIK 5,60 zł

Dostępne w sprzedaży wysyłkowej oraz w sklepach firmowych AVT

podane ceny nie zawierają podatku VAT (22%)

OKŁADKA

Kurs symulacji układów elektronicznych przeznaczony jest dla Czytelników początkujących w tym fascynującym temacie. Podstawą kursu jest prawie wyłącznie program SPICE, zawarty w zestawie „MicroCap V” z firmy Spectrum.

Elektor Elektronik jest miesięcznikiem wydawanym przez AVT-Korporacja Sp. z o.o. 01-900 Warszawa 118 skr. poczt. 72 tel/fax 35-67-67 e-mail: avt@ikp.atm.com.pl na licencji wydawnictwa Elektor B.V.

Red. nac. polskiej edycji: Piotr Śmietanowski

Tłumaczenia:
Krzysztof Kałużyński
Andrzej Mierzejewski
Krzysztof Pochwański

Copyright

© Uitgeversmaatschappij Elektor B.V.
c/o. Intern. Adv. Dept.
P.O. BOX 75
6190 AB BEEK (L)
The NETHERLANDS
tel: +31 46 438 9444
FAX: +31 46 437 0161

Druk:
HELDRIK
82-200 Malbork
ul. Partyzantów 3b

AUDIO - HI-FI - VIDEO

- 21 Wzmacniacz słuchawkowy
- 25 Wzmacniacz akustyczny 50W
- 55 Prosty ściemniacz obrazu wideo

MIERNICTWO

- 15 Generator obrazu kontrolnego. cz. 2
- 47 Minidetektor metali
- 51 Dekada RC w technologii SMD

KOMPUTERY

- 5 Krótki kurs symulacji układów elektronicznych
- 10 Miniprogramator Flash
- 41 Nowe procesory dla PC
- 46 Uniwersalny pakiet I/O w języku Pascal
- 53 Rozpoznawanie numeru rejestracyjnego

OGÓLNE

- 28 Generator odgłosów lokomotywy parowej

APLIKACJE

- 39 Typ 4070: czujnik analogowego kompasu

WIADOMOŚCI

- 4 Ekran telewizyjny wiszący na ścianie

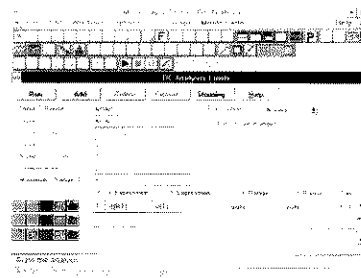
KATALOG ELEKTORA

- 33 LM833 Podwójny akustyczny wzmacniacz operacyjny
- 34 NE5532/NE5532A Wewnętrznie skompensowany podwójny niskoszumny wzmacniacz operacyjny
- 35 SSM2016 Różnicowy przedwzmacniacz audio o bardzo małych szumach
- 36 SSM2017 Przedwzmacniacz audio o bardzo małych szumach

ELEKTRONIK ELEKTOR

Numer 12 (39)

Grudzień 1996



Krótki kurs symulacji układów elektronicznych
str. 5



Miniprogramator Flash
str. 10



Prosty ściemniacz obrazu wideo
str. 55

Ekran telewizyjny wiszący na ścianie

W trakcie ostatniej wystawy CeBIT w Hanowerze japońska firma Fujitsu oznajmiła, że płaskie telewizory są nareszcie, po wielu falstartach, gotowe do wejścia na rynek.

Philips oraz jego filia, Grundig, będą produkować nową serię odbiorników telewizyjnych z płaskim wyświetlaczem plazmowym o przekątnej 107cm (42 cale), dostarczoną przez Fujitsu.

Klienci od lat dopytują się o telewizory, które mogłyby wisieć na ścianie, jak obrazy. Nalegania te wzmogły się po wprowadzeniu telewizji szerokoekranowej, ponieważ kineskopy dla formatu 16:9 są bardzo głębokie.

Większość producentów sprzętu TV od lat poszukuje alternatywy dla kineskopu. Systemy takie jak: wyświetlacze ciekłokrystaliczne, projektory telewizyjne, ekrany z cyfrowymi zwierciadłami, lasery, kineskopy

z wieloma działami elektronowymi były po kolei rozważane i odkładane na półkę. Wreszcie Fujitsu dowiodło, że możliwe jest wytworzenie doskonałych obrazów w szerokokątnym odbiorniku TV. Ekran zaprezentowany na wystawie CeBIT ma głębokość zaledwie 10cm.

Wyświetlacz plazmowy może być oglądany pod kątem około 160°. Jeszcze niedawno obraz takiego wyświetlacza mógł być wyłącznie monochromatyczny. Połączenie wysiłków japońskich producentów, wspieranych przez rząd Japonii (z celem wyprodukowania odbiorników HDTV z ekranem plazmowym przed rozpoczęciem Zimowych Igrzysk Olimpijskich 1988) włączyło najwyższy bieg w pracach konstrukcyjnych nad kolorowym wyświetlaczem plazmowym.

Patrząc od przodu, ekran plazmowy zbudowany jest z arkusza specjalnego szkła, które-

go tylna powierzchnia pokryta jest dielektrykiem oraz cienką warstwą tlenku magnezu. Elektrody, tworzące obraz, zawarte są w dielektryku.

Przedni arkusz szkła jest oddzielony od tylnego arkusza kratą, zapewniającą utrzymanie odpowiedniej odległości między nimi. W wolnej przestrzeni umieszczone są barwniki czerwony, zielony i niebieski oraz adresowalne elektrody i gaz ksenon.

Gdy dochodzi do spotkania do nośnika z adresowalną elektrodą, impuls wysokiego napięcia powoduje lokalne rozładowanie w ksenonie. Promieniowanie ultrafioletowe, powstałe w wyniku rozładowania, uaktywnia barwnik, który zapewnia odpowiednią jasność i barwę punktu. Każdy piksel (o wymiarach $1,08 \times 1,08\text{mm}$) zawiera trzy punkty: czerwony, zielony i niebieski. Ekran ma wielkość $920 \times 518\text{mm}$, jego

rozdzielczość wynosi 562×480 pikseli. Ekran osiąga szczytową jasność 300cd/cm^2 oraz kontrast 70:1.

Technologia ekranów plazmowych ma jeden znaczący niedostatek: jasność pikseli nie może być zmieniana. W wyrobie Fujitsu problem ten został rozwiązany przez sterowanie każdego impulsu 8 razy na każdy cykl. Sterowanie ekranem odbywa się z częstotliwością 400Hz.

Przełom w rozwoju wyświetlaczy plazmowych stał się możliwy dopiero po znacznym ulepszeniu procesów sterowania i zamiany promieniowania ultrafioletowego na światło widzialne.

Oczywiście, istnieje jeszcze pewna ilość układów elektronicznych, jak odbiornik, blok fonii, układy sterujące, które są niezbędne, by wspólnie z ekranem utworzyć kompletny odbiornik TV. Układy te mogą mieścić się w oddzielnej obudowie, ułożonej w pewnej odległości od samego ekranu.

Wyświetlacz, mający ciężar zaledwie około 2kg, może wisieć na ścianie, jak przedstawia fotografia.

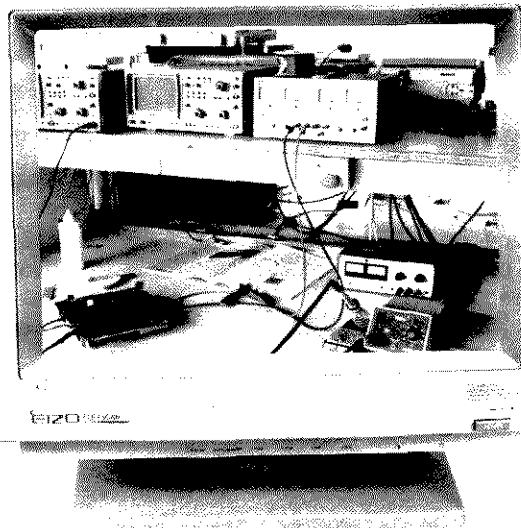
Eksperti Philipsa sądzą, że odbiorniki znajdą się w sprzedaży przed końcem tego roku, ale na razie nie spieszc się do sklepu: początkowa cena w W. Brytanii może być zbliżona do 9.000 funtów. Cena ta prawdopodobnie zmniejszy się o połowę pod koniec bieżącego wieku, gdy producenci spodziewają się sprzedać milion odbiorników na całym świecie.

Pierwsze telewizory z ekranem plazmowym skierowane będą na górny segment rynku: mają być wyposażone w Dolby Surround Sound, procesor obrazu PALplus oraz Megatext. Ponadto standardem mają być złącza VGA i TTL do komputerów PC.



Japońska firma Fujitsu opracowała wyświetlacz plazmowy, zastosowany przez firmy Philips i Grundig w nowym szerokoekranowym odbiorniku telewizyjnym. Ponieważ wyświetlacz ma głębokość tylko 100mm, może wisieć na ścianie, a cała reszta odbiornika w oddzielnej obudowie jest schowana w innym miejscu pokoju.

KRÓTKI KURS SYMULACJI UKŁADÓW ELEKTRONICZNYCH



Część 1: Omówienie programu SPICE

Program SPICE został opracowany jako narzędzie projektanckie, ale wkrótce stał się tak powszechny, że możliwe jest stosowanie go także do nauki i szkolenia. Zamiast zdobywania własnymi rękami doświadczenia z układami elektronicznymi na stole montażowym w pracowni, student, inżynier lub hobbista posiadać równie dużą lub nawet większą wiedzę, trzymając dłoń na klawiaturze komputera. W porównaniu z montowaniem i sprawdzaniem układów na stole, symulacja komputerowa oferuje następujące zalety:

- większa szybkość „montażu” i modyfikacji układów oraz ich badania,
- wirtualny magazyn z olbrzymią ilością elementów o wszystkich możliwych wartościach,
- niemożność spalenia lub uszkodzenia jakiegokolwiek elementu,
- odpowiednik nieograniczonej liczby przyrządów pomiarowych, generatorów sygnałowych, oscyloskopów,
- precyzyjna podstawa czasu w pomiarach,
- spowalnianie działania układów umożliwia dokonywanie obserwacji i zapis,
- dostęp do pełnych wyników pomiarów.

Istnieją, oczywiście, pułapki, które należy omijać przy korzystaniu z symulatora; zajmiemy się nimi w trakcie kursu. Różne oferowane w handlu zestawy symulacyjne prawie bez wyjątku wykorzystują program SPICE jako rdzeń pakietu, natomiast różnią się w szczególności wprowadzaniem układu, jego analizy oraz obrazowaniem wyników. Ilustracje w naszym kursie pochodzą z programu „MicroCap V”. Pierwsze cztery wersje pracowały w środowisku MS-DOS, my skorzystaliśmy z wersji V, przeznaczonej dla Windows. Wykonane przez nas analizy można powtórzyć też w programie „MicroCap IV” i w większości symulatorów oferowanych przez inne firmy, przy czym można spodziewać się różnic w procedurach operacyjnych i sposobach przedstawiania wyników. Dla ułatwienia wyjaśnień układy nie są skomplikowane, nadają się dla wersji „Student” lub „Entry level” (dla początkujących), a często także dla wersji „demo” (przed wszystkim zestawu „MicroCap V”), pozwalających użytkownikowi na analizę układów o ograniczonej wielkości.

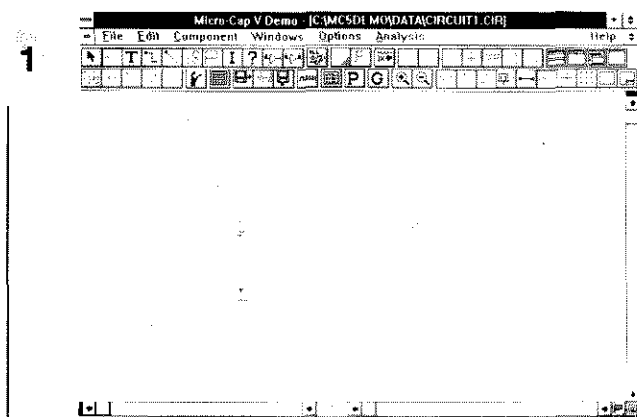
Zacniemy od podstawowych schematów, ilustrujących podstawowe metody analizy układów, oparte na układzie

W ślad za artykułem „Oprogramowanie do symulacji układów elektronicznych”, który opublikowaliśmy w ubiegłym miesiącu, rozpoczynamy teraz krótki, 5-częściowy kurs symulacji układów. Kurs ten przeznaczony jest dla Czytelników początkujących w tym fascynującym temacie. Podstawą kursu jest prawie wyłącznie program SPICE, zawarty w zestawie „MicroCap V” z firmy Spectrum.

Demonstracyjna wersja programu jest udostępniana bezpłatnie wszystkim chętnym, którzy zwrócą się bezpośrednio do Spectrum lub do jej dystrybutorów. Można otrzymać także wersję studencką (za pewną opłatą). Wersję demo można także ściągnąć z Internetu, ze strony o adresie:

<http://www.spectrum-soft.com>. Firma Spectrum ma także adres e-mail: 103114.61@compuserve.com. Na dodatek wersję demo uzyskacie także od nas za symboliczną opłatą. Warunki podaje strona Działu Obsługi Czytelników.

Owen Bishop



Rys. 1. Tak powinien wyglądać prosty schemat po pierwszym uruchomieniu MC5.

SPICE. W skondensowanych instrukcjach przy pomocy strzałki zaznaczymy wykonywanie kolejnych poleceń lub otwieranie kolejnych okien, a szczególnie wchodzenie do poszczególnych menu i sub-menu. Na przykład: „Component Menu” → „Analog Primitives” → „Passive Components” → „Waveform Sources” → „Battery” oznacza sekwencję kliknięć na wymienionych hasłach w kolejności ich pojawiania się.

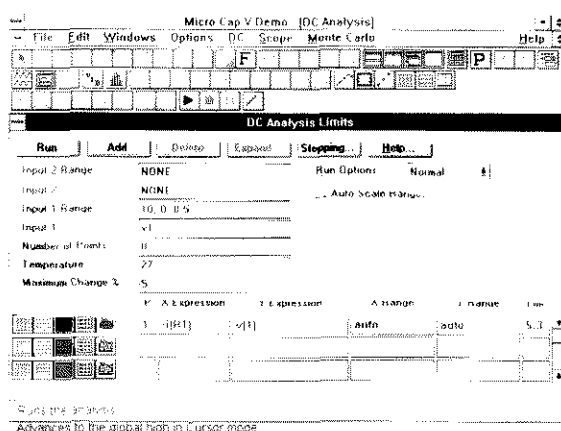
Edytor schematów

W czasie używania programu SPICE programy są wprowadzane z klawiatury jako tak zwana netlista, będąca listą wszystkich elementów, ich wartości oraz węzłów układu, z którymi te elementy są połączone. Netlista zawiera też instrukcje dla komputera z wykazem testów, które mają być przeprowadzone. Tak, jak inne symulatory handlowe, „MicroCap V” (który od tego miejsca będziemy oznaczać MC5) umożliwi wprowadzenie układów w postaci schematów ideowych, które następnie podlegają automatycznej konwersji do odpowiedniej postaci netlisty.

Po uruchomieniu programu MC5 pojawia się okno „Schematic Editor” (edytor schematów), puste z wyjątkiem dwóch rzędów przycisków przy górnej krawędzi. Strzałka zakończona zygzakiem jest już gotowa do wprowadzania rezystorów. Przy pomocy myszki przesunąć strzałkę na prawo od środka ekranu i kliknąć. Pojawi się okno „Component” (element) z umieszczoną nazwą R1. Nazwę można zmienić, klikając na pudełko (box) i wpisując z klawiatury nowe ozna-

czenie. Musicie pamiętać, że nadawanie takich nazw, jak

RE lub RC może spowodować nieporozumienia na późniejszym etapie, bo te same oznaczenia mogą też mieć zastosowanie do opisu parametrów półprzewodników. Kliknijcie „Value” (wartość) i wpiszcie odpowiednią liczbę w omach, w tym przypadku 820. Liniję „Model” zostawcie na razie w spokoju, kliknijcie „Display” (pokaż) na prawo od „Value” (powinien ukazać się krzyżyk), aby komputer pokazał wartość na schemacie, i kliknijcie „OK”. Okno „Component” zniknie, a na ekranie pojawią się: symbol rezystora oraz oznaczenia: R1 i 820. Mają one kolor zielony i w tym stadium mogą zostać usunięte (przez naciśnięcie „Delete” (usuń)), jeżeli wpisałicie błędną wartość. Dla potwierdzenia wystarczy kliknąć jeden raz w dowolnym miejscu ekranu, po czym rezystor zmieni kolor na niebieski, a jego oznaczenie i wartość - na czerwony. Jednocześnie na ekranie pojawi się drugi rezystor. Nam potrzebny jest tylko jeden, więc, zamiast kliknąć na ekranie, kliknijcie menu „Component” → „Analog Primitives” → „Waveform Sources” → „Battery” z powrotem do ekranu, aby umieścić baterię na lewo od jego środka. Naciśnijcie lewy przycisk myszy dla wyświetlenia symbolu baterii, ale przed zwolnieniem przycisku musicie sprawdzić, czy jest on ustawiony odpowiednio - dodatnim biegunem do góry. Jeżeli nie, obróćcie symbol, wciąż trzymając lewy przycisk myszy wciśnięty i jednocześnie kilkakrotnie wciskając prawy przycisk, aż symbol baterii zostanie prawidłowo zorientowany. Wtedy zwolnijcie obydwa przyciski. Okno „Component” pojawi się ponownie z oznaczeniem V1. Wprowadźcie „Value” = 9. Znowu kliknijcie box „Display”.



Rys. 2. Okno „DC Analysis Limits”.

Teraz trzeba rezystor i baterię połączyć przewodami. Kliknijcie

czwarty przycisk w pierwszym rzędzie - uruchomicie tryb pracy „Orthogonal Wire” (przewód ułożony ortogonalnie, pod kątem prostym). Narysujcie dwa przewody, widoczne na **rysunku 1**. W programie SPICE wszystkie układy muszą mieć uziemiony jeden węzeł. Kliknijcie „Component” → „Analog Primitives” → „Connectors” → „Ground” umieśćcie symbol uziemienia na przewodzie z potencjałem 0V, jak na rysunku. W ten sposób zakończyłcie rysowanie najprostszego schematu ideowego. Jeżeli chcecie dodać do rysunku numery węzłów, kliknijcie ósmy przycisk od prawej w drugim rzędzie. Węzeł na potencjale ziemi ma oznaczenie Node 0 (węzeł 0); drugi węzeł w układzie to Node 1. A teraz przekonamy się, czy MC5 zna prawo Ohma!

Analiza DC

SPICE posiada trzy tryby analizy, na początek wypróbujemy tryb „DC Analysis”. W tym trybie wszystkie pojemności są otwarte (jedno z wyprowadzeń wisi w powietrzu), wszystkie indukcyjności są zwarte, a wszystkie źródła sygnałów są ustawione na wartości początkowe. Następnie jedno lub dwa źródła napięcia (lub prądu) stałego przeczesują podane zakresy napięcia (lub prądu); dla każdego kroku przeczesywania wyliczane są napięcia w węzłach i prądy w gałęziach. Jeżeli chcemy obejrzeć wyniki obliczeń, trzeba kliknąć menu „Analysis” → „DC Analysis”. Okno „DC Analysis Limits” (granice analizy DC) - widoczne na **rysunku 2** - umożliwia ustalenie warunków analizy, ale na początku przejdźcie strzałką przez boxy i przyciski na ekranie dla zorientowania się w ich funkcjach, opisywanych na dole ekranu.

W naszym układzie mamy tylko jedno źródło, wprowadźcie więc do „Input 1” jego oznaczenie V1, zastępując słowo **None** (żaden). Dla „Input 1” przydatny jest „Range” (zakres) 10, 0, 0,5. Te liczby określają w voltach wartość końcową, wartość początkową i krok przeliczania. Zauważcie odwrotną kolejność: najpierw wartość końcowa, następnie początkowa. Zauważcie też, że wartość 9V, przypisana do V1 na schemacie ideowym, nie została wpisana do parametrów analizy DC. Program dopuszcza największy krok równy 5% wartości granicznej i dokona automatycznej zmiany kroku, jeżeli przypadkiem podacie większą wartość. Wybiegając myślą naprzód do wykresu, który chcielibyście wykonać: rezystancja jest wynikiem dzielenia wolt/ampery, a zatem - jeżeli nachylenie krzywej ma przedstawiać omy - to potrzebny nam jest prąd na osi X oraz napięcie na osi Y. „X Expression” (funkcja na osi X) jest równa $-i(R1)$, co oznacza ujemną wartość prądu płynącego przez R1. Stosujemy wartość ujemną, żeby narysować wykres o konwencjonalnej biegunowości, ponieważ SPICE przyjmuje kierunek prądu od dodatniego do ujemnego **wewnątrz źródła**. W ten sposób prąd nie jest konwencjonalnym prądem, ale płynie w tym samym kierunku, co strumień elektronów. Wejdźcie do boxu „Auto Scale Ranges”, aby program wyliczył odpowiednie współrzędne dla każdej z osi. Kliknijcie „Run” (wykonaj).

Wykres napięcia w funkcji prądu jest linią prostą, co oznacza, że napięcie jest proporcjonalne do prądu (**rysunek 3**). Nachylenie krzywej odpowiada rezys-

tancji, której wartość możecie znaleźć, odczytując parę wartości z wykresu. Ale możecie zbadać wykres dokładniej, klikając czwarty przycisk w górnym rzędzie, co uruchomi tryb „Cursor” (kursor), jak to widać na **rysunku 4**. Pojawia się dwa kursory w postaci pionowych linii przerywanych, które mogą być przesuwane w poziomie za pomocą wciśnięcia lewego lub prawego przycisku myszy przed przesunięciem samej myszy. Punkt przecięcia linii (krzywej) wykresu przez kursor zaznaczony jest prostokącikiem, którego współrzędne wyświetlane są poniżej wykresu. Kolumna „Delta” podaje różnicę między współrzędnymi, a w kolumnie „Slope” (nachylenie) widnieje wynik dzielenia zawartości górnej linii kolumny „Delta” (czyli różnicy potencjałów z osi X) przez dolną linię (różnicę wartości prądów z osi Y). Znaczy to, że górna linia kolumny „Delta” podaje wartość ilorazu napięcie/prąd, czyli rezystancję, wyświetlaną w postaci $8.200e+002$, co jest równe 820Ω . Wynik ten jest zgodny z wartością, jaką nadaliśmy rezystorowi R1.

Standardową temperaturą otoczenia, dla jakiej SPICE dokonuje obliczeń, jest 27°C . Temperaturę tę można zmienić na dowolną inną lub dokonać przeczesania zakresu między dwiema wskazanymi wartościami. Powróćcie do schematu ideowego, klikając „DC” → „Exit Analysis” (wyjdź z analizy).

Zaznajamianie się z programem MC5

1. Powtórzcie analizę. Gdy wyświetlany jest wykres, kliknijcie piąty oraz szósty przycisk w górnym rzędzie dla zmierzenia odległości x i y na wykresie.
2. Skorzystajcie z pierwszych ośmiu przycisków do automatycznego przesunięcia kursora do różnych pól

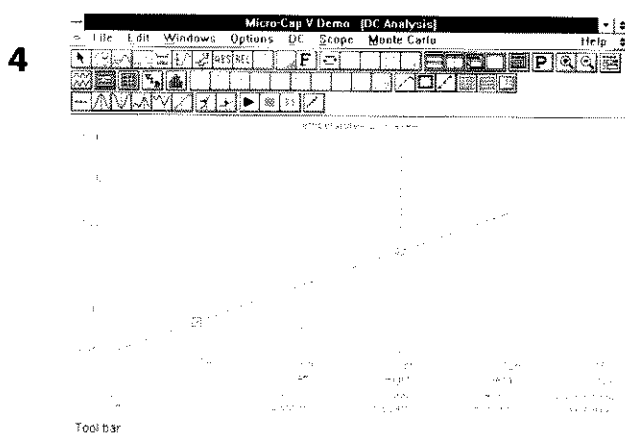
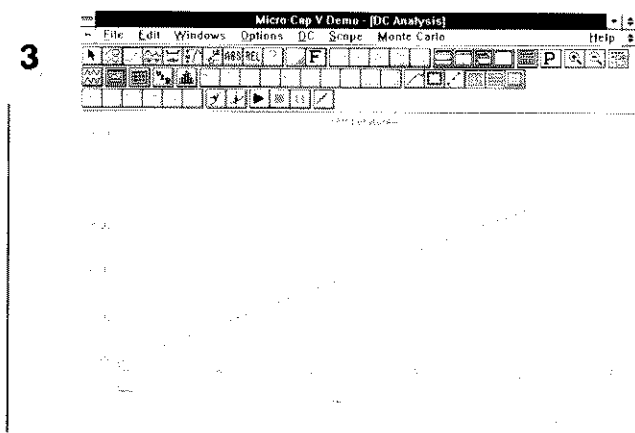
na wykresie; nie wszystkie z przycisków mają zastosowanie przy akurat takim wykresie, ale jest to dobre ćwiczenie na przyszłość.

3. Dokonajcie nowej analizy DC, zmieniając parametry w oknie „DC Analysis Limits”. Zmieńcie zakres „Source 1”. Wprowadźcie nowe funkcje „X Expression” i „Y Expression”: na przykład spróbujcie ustawić $v(1)$ jako „X Expression” oraz $-v(1)*i(R1)$ jako „Y Expression” dla wyliczenia mocy rozpraszanej (w watach) przez rezystor.
4. Dokonajcie edycji schematu, zmieniając wartość R1; kliknijcie ósmy przycisk w górnym rzędzie (I), a następnie kliknijcie R1 → okno „Component” → wyedytujcie wartość rezystora (w programie SPICE ustalono: M odpowiada „mili-”, a MEG odpowiada „Mega-”) → kliknijcie „OK” → powróćcie do „DC Analysis”.
5. Zmieńcie schemat ideowy, wprowadzając drugi rezystor w szeregu z pierwszym. Wyliczcie napięcia dla węzłów numer 1 i 2. Napięcia liczone są względem ziemi. Dla drugiego węzła zastosujcie format $v(a,b)$, co oznacza: napięcie w punkcie a minus napięcie w punkcie b.

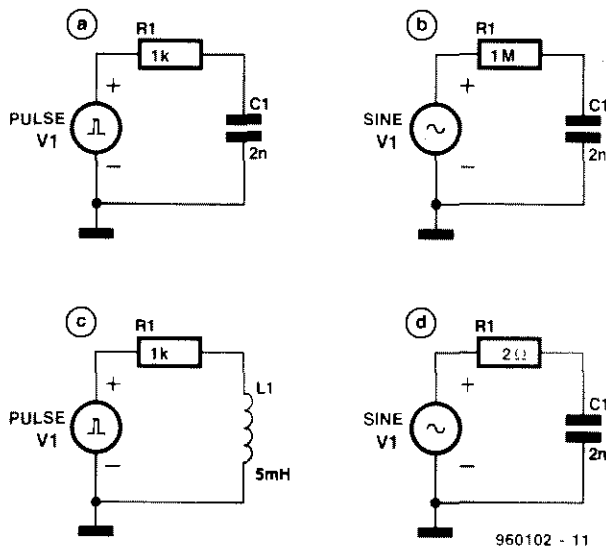
Podsumowując: cykl dla takiego zapoznavania się z programem wygląda następująco (zaczynając od schematu elektrycznego): menu „Analysis” → „DC Analysis” → zmieńcie parametry w oknie „DC Analysis Limits” → „Run” przyjrzyjcie się wykresowi → użyjcie kursorów i zmierzcie odległości → menu „DC” → „Exit Analysis” → wróćcie do schematu ideowego → w miarę możliwości wyedytujcie go → powtórzcie.

Rysunek 4. Wykres napięcia w funkcji prądu może zostać dokładniej zbadany w trybie pracy „Cursor”.

Rys. 3. Wykres napięcia w funkcji prądu jest linią prostą.



5



Rys. 5. Kilka układów do przeanalizowania przez Czytelników - rozdział „Badanie układów”.

Tryb pracy „PROBE” (Sonda)

Z menu „Analysis” → „DC Probe Analysis”. Wyświetla się niewielki wykres. Klikając poszczególne węzły po kolei, spowodujecie wyświetlanie napięć w tych węzłach dla kolejnych wartości V1.

Badanie układów

Rysunek 5 przedstawia kilka dalszych układów do zbadania (odpowiedzi - w przyszłym miesiącu):

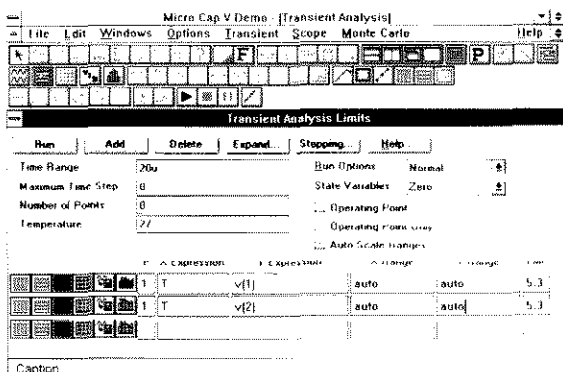
a. Tutaj korzystamy z drugiego trybu analizy: „Transient Analysis” (analiza

stanów przejściowych). Tryb ten wylicza zmiany napięcia i prądu w funkcji czasu. Układ musi zawierać co najmniej jedno źródło zmiennego napięcia lub prądu. W tym przypadku sprawdzimy, co się stanie, gdy źródło dostarczy tylko jeden impuls. MC5 ma własne źródło impulsów, ale - aby te instrukcje mogły być zastosowane w innych symulatorach - użyjcie niezależnego oryginalnego źródła napięcia i zaprogramujcie je do wytworzeniażądanego impulsu. Na nowym ekranie edycji schematów („File” → „New” → „Schematic” „OK”) kliknijcie menu „Component” „Analog Primitives” → „Waveform Sources” → „V”. Po umieszczeniu symbolu jego opis w oknie „Component” brzmi: PART = V1. Wprowadźcie z klawiatury jego wartość „VALUE” = PULSE (0 1 1e-6 0). Te liczby określają impuls o dolnym poziomie 0V, wzrastającym do górnego poziomu 1V po czasie zwłoki 1μs (1e-6) i z czasem narastania 0s. Dołączcie układ, potem wybierzcie

„Analysis” → „Transient Analysis”. W oknie „Transient Analysis Limits” wprowadźcie parametry zgodnie z **rysunkiem 6**. Uruchomcie obliczenia. Wykres wyświetli impuls oraz p.d. na kondensatorze. Zauważcie wykładniczy wzrost. Ponieważ nie określiliśmy długości impulsu, trwa on aż do końca wykresu. Menu „Transient” → „Exit Analysis” → powrót do schematu. W taki sam sposób, jak w czwartym punkcie rozdziału „Zaznajamianie się z programem MC5”, określacie parametry impulsu V1 w postaci (0 1 1e-6 0 0 14e-6), co spowoduje wytworzenie impulsu rozpoczynającego się, jak poprzednio, ale kończącego się z czasem opadania 0s po zwłoce równej 14μs. Kliknijcie „OK”. Żeby ujrzeć skutek tej zmiany, wydłużcie zakres czasu w „Transient Analysis Limits” do 30μs, a następnie kliknijcie „Run”. Co się wydarzyło?

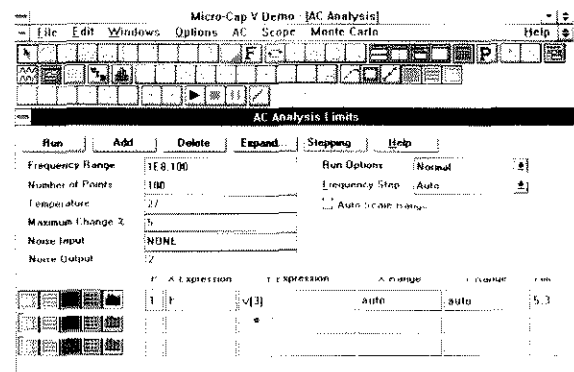
b) Powtórzcie punkt a), lecz z generatorem fali sinusoidalnej. Użyjcie tego samego źródła napięcia, ale zamiast parametru PULSE wprowadźcie SIN (0 1 1k 0 0). Parametry oznaczają kolejno: offset (V), amplitudę (V), częstotliwość (Hz), zwłokę (s), współczynnik tłumienia (s⁻¹). Współczynnik tłumienia THETA () powoduje wykładniczą zmianę amplitudy, mnożąc amplitudę w dowolnej chwili przez $e^{-(t-TD)}$, gdzie t jest czasem, który upłynął od początku procesu, a TD jest czasem zwłoki. Podane wyżej parametry tworzą sinusoidę o offsecie równym 0, amplitudzie 1V, częstotliwości 1kHz, bez zwłoki i bez

Rys. 6. Ustawianie parametrów w oknie „Transient Analysis Limits” - rozdział „Badanie układów”.



6

Rys. 7. Ustawianie parametrów w oknie „AC Analysis Limits” - rozdział „Badanie układów”.



7

tumienia. Zmieńcie wartość rezystora na 1MEG (1M Ω). Dla „Time Range” równego 5m (gdzie „X Expression” jest T) wyliczcie napięcia na węzłach: v(1) i v(2). Zaobserwujcie amplitudy i zależności fazowe między krzywymi na wyjściu źródła i na kondensatorze. Spróbujcie zmieniać częstotliwość V1 oraz „Time Range” w taki sposób, żeby na wykresie ujrzeć - na przykład - 5 cykli. Użyjcie trybu „Cursor” do przebadania krzywych. W trybie domyślnym MC5 rysuje wykresy złożone z 51 punktów. Dla zwiększenia gładkości wykresów ustalcie „Maximum Time Step” (najdłuższy odstęp) = 10u (to znaczy 10 μ s).

c) Powtórzcie a), instalując indukcyjność 5mH w miejsce kondensatora. Wyjaśnijcie kształt krzywej napięcia na cewce. Wprowadźcie inne parametry czasowe albo inne wartości re-

zystancji lub indukcyjności i zaobserwujcie skutek tych zmian.

d) Trzecim trybem analizy w programie SPICE jest „AC Analysis” (analiza zmiennonapięciowa). Wylicza ona odpowiedź układu na częstotliwość zmienianą w zadanym zakresie. SPICE określa najpierw stałe napięcia i prądy, zakładając, że odchyłki napięcia lub prądu są małe i liniowe. Zmontujcie układ LCR. Częstotliwość źródła sygnału sinusoidalnego nie jest ważna w analizie zmiennonapięciowej, ponieważ jest zmienna w zadanych granicach. Musicie oddzielnie określić amplitudę i fazę: wyrażenie SIN dla V1 niech ma postać SIN(0 1 1k 0 0 AC 1 0). Jest to sygnał zmiennonapięciowy, mający amplitudę 1V i zerowe przesunięcie (zwłokę) fazy. Kliknijcie menu „Analysis” → „AC Analysis” → okno „AC

Analysis Limits” (rysunek 7). „Frequency Range” (zakres częstotliwości) ma granice 100Hz oraz 100MHz (1E8). Zwróćcie uwagę, że kolejność specyfikowania jest odwrotna. Wywołajcie wykonanie wykresu napięcia na cewce v(3) w funkcji częstotliwości F. Wykres pokaże wysoki wierzchołek w okolicach 35kHz, gdzie mieści się częstotliwość rezonansowa układu. Wykonajcie analizę zmiennoprądową przy innych wartościach L, C i R (najlepiej jest zmieniać za każdym razem tylko jeden parametr, żeby wyraźniej widzieć skutki zmiany). Następnie wykonajcie „Transient Analysis”, ustalwszy wcześniej częstotliwość V1 blisko częstotliwości rezonansowej. Co możecie powiedzieć o amplitudzie napięcia na indukcyjności? ■

PODZESPOŁY ELEKTRONICZNE TV-SAT ELECTRONIC Konstanty Sacharczuk

Oferujemy technologię SMD i konwencjonalną w ilościach hurtowych.

> PROCESORY DIP, PLCC, QFP:

80C31, 8031, 80C49, 8049, 80C51, 8051, 8052, 80C52, 80C535, 80C552, 80C562, 80C851, 80C652, 83C145, 8749, 87C52, 87C528, 87C652, 87C751, 87P50, 68HC11...

> PAMIĘCI:

24C02, 24C04, 24C08, 8582, 8594, 93C46, 28C17, 2864, 28F512, 28C010, 62256, 628128, TC514800...

> UKŁADY TELEKOMUNIKACYJNE:

FX611, PCD3352, PMB2200, U4058, U4076, U4080, MSM7540 (CODEC)

> UKŁADY Z SERII LS, HC, HCT, CMOS (4000):

m.in. 74xx125, 132, 138, 139, 373, 374, 377, 541, 573, 574... 40XX01, 11, 13, 17, 21, 25, 52, 60, 69, 93, 4528, 4538...

> UKŁADY LINIOWE:

TDA: 4580, 4650, 4660, 4661, 4680, 5030, 5331, 8730, 9800, SAA: 4700, 7157, 7158, 7197, 5243E, U: 4030, 2129, 2560, 2829, 6043 (TFK)

> UKŁADY SYNTEZY I DZIELNIKI:

SAB6456, SAB8726, SDA3202, SP5510, TSA5511, TDA8730...

> TRANZYSTORY I DIODY (głównie SMD)

> KWARCE, GENERATORY,

REZONATORY CERAMICZNE

> KONDENSATORY, REZYSTORY (SMD), POTENCJOMETRY

> PRZEKĄŹNIKI:

1.2V, 5V, 12V, 24V i inne, m.in. V23040/V23061

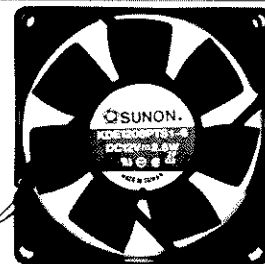
> WYŚWIETLACZE LCD:

1x24, 2x8, 2x24, 4x16, 8x20, graficzne, 3 1/2, cyfry i inne.

01-703 Warszawa, ul. Gąbińska 24

DETAL: Wolumen - pawilon 40

HURT: ul. Szegedyńska 13a, tel./fax. (0-22) 34-44-27 (budynek hotelu AGORA, 800 metrów od Wolumenu)



WENTYLATORY

220V oraz stałoprądowe
kilkanaście typów
w ciągłej sprzedaży

disco
TECH

ul. Rydygiera 8/6A, 01-793 Warszawa
tel. 633 95 11 w. 2914
fax 633 92 98



NERA Sp. z o.o.

02-363 Warszawa, Al. Jerozolimskie 202
tel. 23 76 33 lub 23 76 50
telex 81 47 14, fax 23 87 40

**jako dystrybutor
firmy francuskiej**

oferuje w ilościach hurtowych:

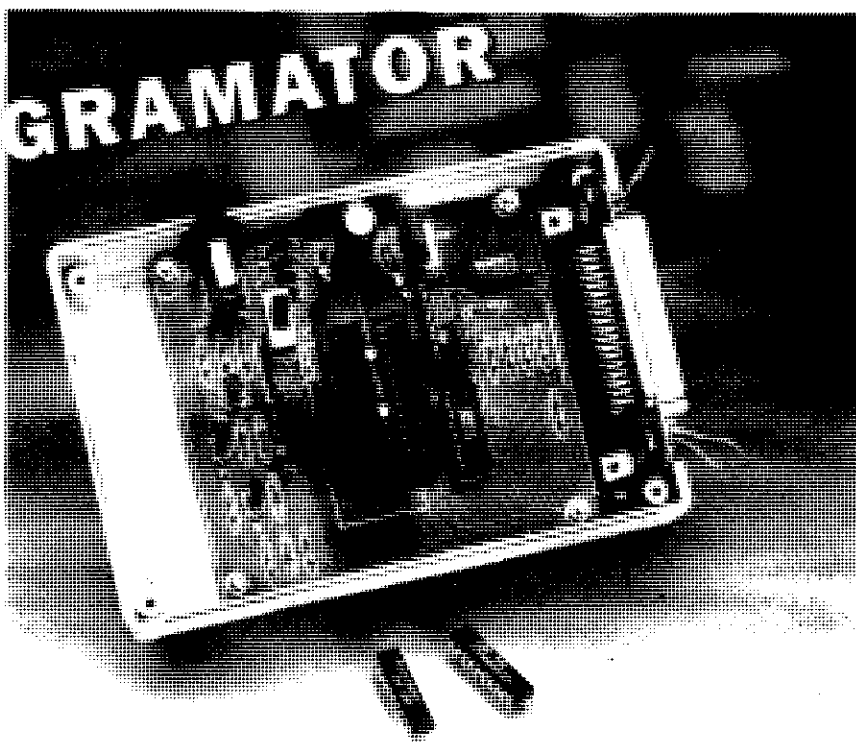
- potencjometry, trimery,
- mikrowyłaczniki, isostaty,
- dławiki.



radiohm

Wyroby są zgodne z wymaganiami IEC i mają atest VDE oraz UL.

MINI PROGRAMATOR FLASH



Mikrosterowniki ze stosunkowo niewielkimi liniami wejść/wyjść, ograniczonym zestawem instrukcji i niemal bez peryferii, znacznie lepiej nadają się do niezbyt rozległych zastosowań przełączania i sterowania niż takie wielkie układy, jak na przykład 8051, o 40 czy więcej wyprowadzeniach. Za przy-

kład małych mikrosterowników mogą posłużyć takie procesory RISC (Reduced Instruction Set Computer), jak dobrze znane PIC firmy Arizona Microchip, układy serii ST6 firmy Thomson, a ostatnio dwa kompatybilne z 8051 sterowniki flash, typu 89C1051 i 89C2051 firmy Atmel. Właśnie dla tych ostatnich układów opisujemy doskonale zrównoważony programator: prosty hardware i silny software.

D. Laues

dla sterowników Atmel 89C1051 i 89C2051

Jeśli chodzi o wewnętrzną architekturę i zestaw instrukcji, 89C1051 i 89C2051 są kompatybilne z przemysłowym standardem Intel 80C51. Jak widać z zestawienia ich podstawowych właściwości w **tabeli 1**, procesory Atmela są zminiaturyzowaną wersją 8051, o zredukowanych rozmiarach ROM i RAM. Odnosnie mocy obliczeniowej i zakresu zastosowań układy Atmela odpowiadają mniej więcej mikrosterownikom Arizona Microchip. Jednak 89C1051 i 89C2051 mają kilka wyróżniających je zalet:

- softwarową kompatybilność z przemysłowym standardem 8051, która umożliwia użytkownikom stosowanie ich ulubionych assemblerów i symulatorów. Nie wymagają też uczenia się nowych języków programowania!
- technologię flash, pozwalającą wyrzucić wszelkie EPROM-y, kasowniki ultrafioletowe i kosztowne OTP (układy tylko raz programowalne). Sterowniki Atmela w każdej chwili nadają się do ponownego użytku.
- taniść. Kasowniki ultrafioletem PIC są znacznie droższe!

Pomimo swoich zalet 89C1051/ 89C2051 nie są powszechnie znane. Opublikowanym w majowym numerze 1995 Elektor Electronics programatorem flash można co prawda zaprogramować 89C2051, ale jest programator sprzętowo bardzo rozbudowany. W niniejszym artykule nie tylko można znaleźć dodatkowe informacje dotyczące tego sterownika, ale także i opis taniego programatora 89C1051 i 89C2051.

Specyficzne cechy 89CX051

W ciągu ostatnich kilku lat w wielu artykułach na łamach Elektor Electronics znalazło się sporo informacji o serii 8051, nie ma więc potrzeby powracać teraz do tego tematu. Jednakże dwie sprzętowe właściwości sterowników Atmela są tak niezwykle, że wymagają specjalnej uwagi. Właściwości te, jeżeli mądrze użyte, mogą znacznie uprościć projektowany schemat.

Bezpośrednie sterowanie LED

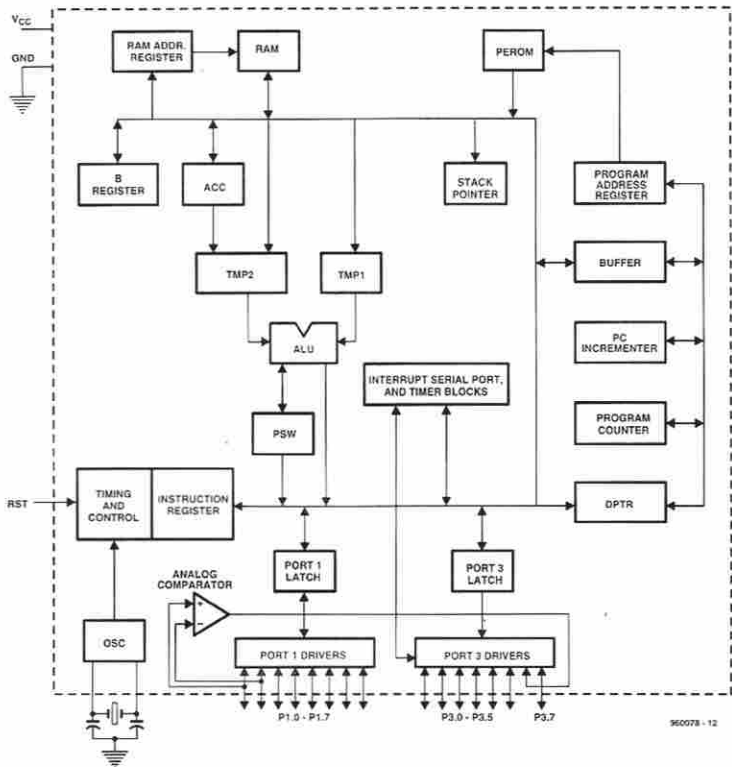
Porty P1 i P2 są wzmocnione prądowo i mogą odbierać do 20mA prądu do

Rys. 1. Struktura wewnętrzna sterowników flash 89C1051 i 89C2051 z komparatorem analogowym.

masę. Umożliwia to procesorowi bezpośrednie sterowanie LED, optoizolatorów, małych przekaźników i podobnych układów.

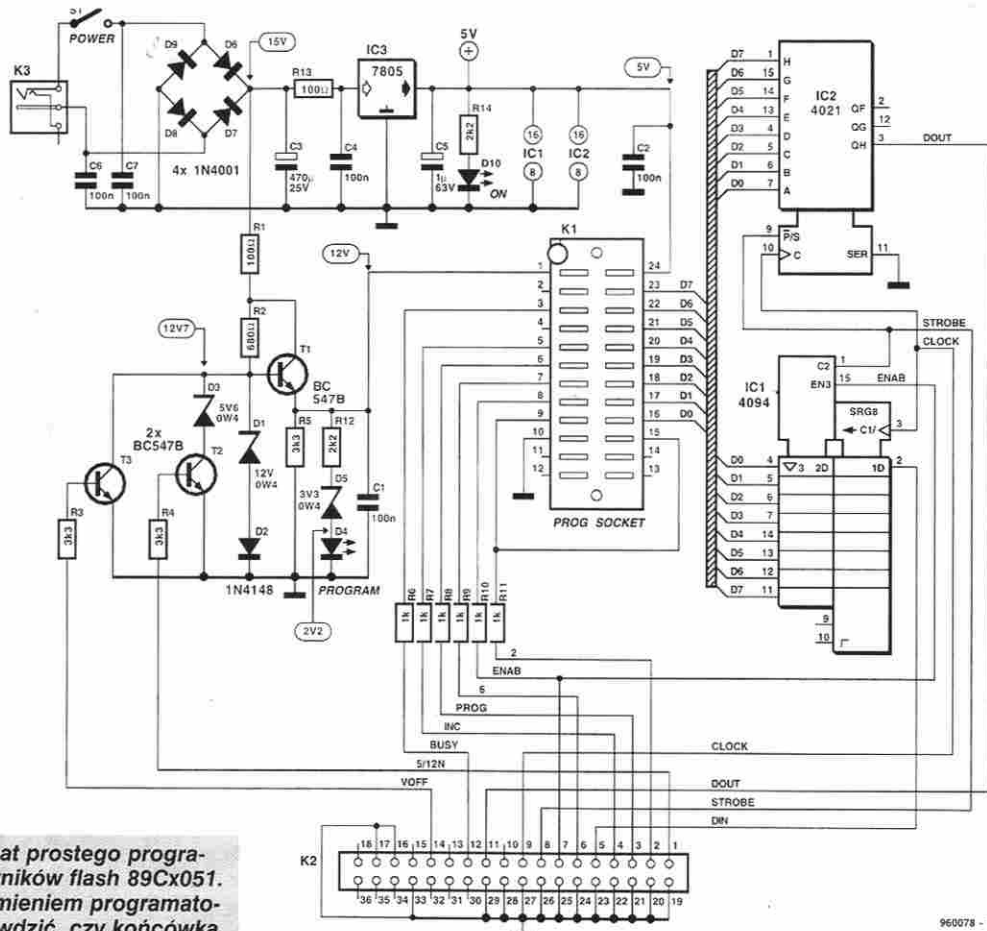
Wewnętrzny komparator

Można korzystać z końcówek, P1.0 i P1.1, będących wejściami (P1.0 - nieodwracające, P1.1 - odwracające) wewnętrznego komparatora analogowego. Gdy różnica napięć wejściowych jest ujemna, wyjście komparatora przełącza się do stanu niskiego, a do wysokiego, gdy dodatnia. Informację tę odczytuje się przez (wewnętrzną!) linię portu P3.6. Rozwiązanie z komparatorem ułatwia detekcję przekroczenia przez napięcie analogowe określonego poziomu. Przy użyciu wewnętrznego komparatora do uzyskania prostego przetwornika analogowo-cyfrowego



960078 - 12

2



960078 - 11

Rys. 2. Schemat prostego programatora sterowników flash 89Cx051. Przed uruchomieniem programatora trzeba sprawdzić, czy końcówka 1 sterownika trafiła do 1 szeliny w podstawie ZIF.

Miniprogramator Flash

wystarczy tylko dodatkowy obwód RC i kilka wierszy programu. Doprowadzone do układu napięcie wejściowe może zawierać się w granicach od 0V do Vcc. Schemat blokowy sterowników 89C2051/89C1051 jest pokazany na **rysunku 1**.

Myslą, a nie siłowo

Mini programator flash, którego schemat jest przedstawiony na **rysunku 2**, dowodzi, że jeżeli potrafi się w pełni wykorzystać możliwości komputera, to wystarczy zupełnie skromne rozwiązanie sprzętowe. Możliwości oprogramowania sterującego są rzeczywiście duże, a do ich wprowadzenia w życie potrzeba tylko garstki podzespołów. Programator jest zasilany typowym zasilaczem sieciowym, doprowadzającym co najmniej 12V napięcia stałego lub zmiennego. Układ 7805 dostarcza układowi scalonemu napięcia stabilizowanego. Włączenie jest sygnalizowane przez LED D10.

Tranzystory T1, T2 i T3 tworzą regulowane źródło prądowe. Gdy przewodzi T3, napięcie bazy T1 wynosi 0V i napięcie programujące jest wyłączone. Gdy przewodzi tylko T2, dioda Zenera D3 utrzymuje na bazie T1 napięcie 5,6V i otrzymuje się napięcie programujące Vpp, 5V. Gdy natomiast T1 i T2 są zablokowane, na diodach D1 i D2 powstaje napięcie 12,7V i otrzymuje się drugie napięcie programujące 12V. Prąd dopływający do końcówki programowania sterownika jest ograniczany przez rezystor R1. Gdy jest włączone napięcie 12V, przewodzi także dioda D5 i świeci LED PROGRAM. Przepływem danych zarządzają dwa rejestry przesuwne 4021 i 4094. W trybie programowania dane ze sprzęgu Centronics zostają wpisane szeregowo do 4094. Na sygnał zezwolenia dane te są udostępniane na wyjściach Q1 do Q8 poprzez port 1 sterownika. Operacja odczytu (ze sterownika Atmel w kierunku komputera) odbywa się w dokładnie odwrotny sposób, tym razem przez 4021. Dane są kopiowane przez sterownik w formie słów równoległych i przesyłane do komputera linią DOUT w formie słów szeregowych.

Wszystkie pozostałe linie danych i sterowania sprzęgu Centronics sterują różnymi trybami programatora, koordynują rejestry przesuwne i wybór napięcia. Nie trzeba się martwić dokładnym taktowaniem programowania, ponieważ jest ono sterowane przez sam sterow-

Tabela 1. Podstawowe parametry sterowników Atmel

	89C1051	89C2051
ROM	1kB	2kB
RAM	64B	128B
timer	1	2
sprzęg szeregowy	—	1
źródła przerwań	3	5
napięcie zasilania	2.7V...6V	
porty	15	
obudowa	DIL SO 20 wypr.	
producent	Atmel	
częstotliwość zegarowa	0...24MHz	
pamięć programu	flash (>> 1000 cykli programowania)	
inne	komparator analogowy porty 20mA do sterowania LED	

Tabela 2. Tryby działania 89Cx051

Tryb	RST	P3.2*	P3.3	P3.4	P3.5	P3.7
zapis danych kodu	12V	#	0	1	1	1
odczyt danych kodu	1	1	0	0	1	1
blokada zapisu bit 1	12V	#	1	1	1	1
blokada zapisu bit 2	12V	#	1	1	0	0
kasowanie	12V	#	1	0	0	0
bajt sygnaliz. odczytu	1	1	0	0	0	0

* P3.2 = PROG

nik. Wszystko, czym program zajmuje się w tej dziedzinie, to monitorowanie sygnału **BUSY**, który służy sterownikowi do flagowania, że bajt został zaprogramowany.

Program

Napisany dla tego programatora program sterujący działa pod DOS i udostępnia wszystkie funkcje potrzebne do

Tabela 3. Funkcja bitu blokady

bity blokady programowania		rodzaj zabezpieczenia
LB1	LB2	
U	P	brak blokady programowania
P	U	blok dalszego programowania
P	P	blok dalszego programowania i weryfikacji

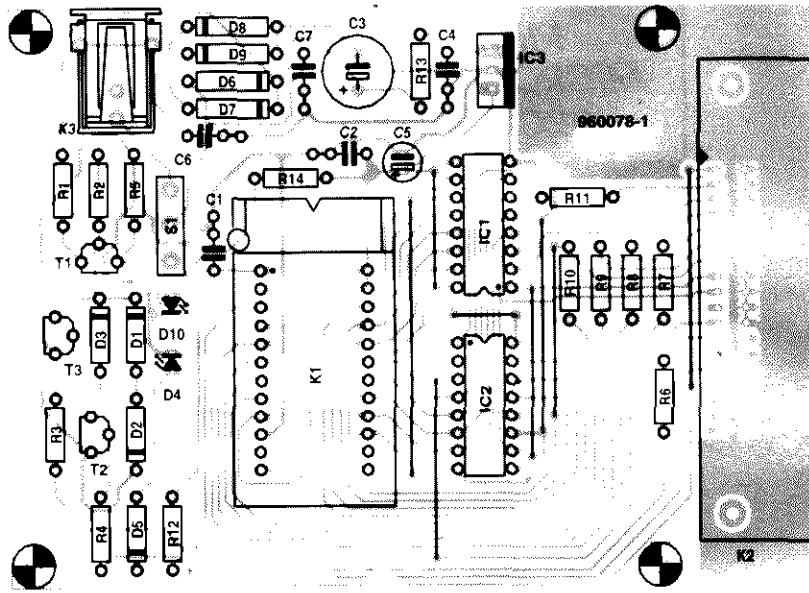
Bity blokady można skasować tylko wraz z całym układem.

Próżno także szukać układu adresującego 89Cx051. Wewnętrzny licznik adresowy jest zerowany wraz z kasowaniem sterownika (czyli automatycznie na początku programu) a jego stan jest zwiększany po każdym bajcie. W rezultacie każdy program zawsze będzie ładowany kompletnie, czyli od początku. Późniejsza korekta jednego bajtu nie jest możliwa (układ byłby wtedy EPROM-em a nie flashem). Wszystkie tryby są zestawione w **tabeli 2**.

Tabela 4. Sterowanie i wybór napięcia programowania

linia		
V _{OFF}	5/12N	U _{prog}
+ 5V	+ 5V	0V
+ 5V	0V	0V
0V	+ 5V	+ 4,75V do + 5,25V
0V	0V	+ 11,5V do + 12,5V

3



Rys. 3. Płytkę drukowaną programatora jest jednostronna i stosunkowo mała.

taż płytki nie powinien nastęrczyć żadnych trudności. LED, S1 i podstawkę programowanych układów trzeba umieścić na pewnej wysokości ponad płytką, aby znalazły się w otworach wy-

dko). W pobliżu podstawki trzeba wstawić siedem zworek z drutu, a jedną koło złącza Centronics. W układzie nie ma elementów regulacyjnych.

Po sprawdzeniu montażu można połączyć programator z zasilaczem sieciowym i włączyć S1. Powinna zaświecić się wtedy LED D10, a na kondensatorze C3 pojawić się napięcie 15V do 16V, a także napięcie zasilające wszystkie układy scalone, 5V. Zaleca się teraz sprawdzić napięcia programujące na końcówce 1 podstawki ZIF (tabela 4). W tym celu do linii sterujących VOFF i 5/12N trzeba doprowadzić wskazane napięcia i sprawdzić, czy do podstawki ZIF dociera odpowiednie napięcie programujące. Szczególnie ważne jest ostatnie napięcie, ponieważ w razie jego przekroczenia sterownik może ulec zniszczeniu. Następnie łączy się programator z portem Lpt1 lub Lpt2 w komputerze i uruchamia program.

Programator mini flash został zaprojektowany jako urządzenie tanie i proste i nie jest przygotowany do wychwytywania grubych błędów działania i użytkownika. Dla uniknięcia przykrych niespodzianek trzeba więc zapamiętać i stosować poniższe zalecenia.

odczytu i programowania 89C1051 i 89C2051 wraz z ustawianiem bitu blokującego (tabela 3). Gdy program startuje, sprzęt zostaje pobudzony do przeprowadzenia testu autodiagnostycznego. W większości przypadków programy w asemblerze mogą zostać zaadaptowane bez kłopotu. Robi się to w taki sposób:

- sprawdź wymaganą wielkość ROM i RAM,
- ogranicz instrukcje wej/wyj do portów 1 i 3 (nie P3.6!),
- sprawdź rejestr funkcji specjalnych (tabela 5)

Programy tworzone od początku, a przeznaczone do działania na układach Atmela mogą być pisane za pomocą zwykłego asemblera 8051. Trzeba jednak dotrzymać powyższych ograniczeń. Jeżeli używa się asemblera zorientowanego tablicowo, jak TASM, maskowanie niedozwolonych rejestrów i portów może okazać się konieczne. Wszystkie dane dla programatora muszą mieć formę binarną.

Montaż i użytkowanie

Jednostronną płytkę drukowaną, pokazaną na rysunku 3, zapelnia się normalno-wymiarowymi elementami. Mon-



ciętych w powierzchni frontowej. Płytkę powinna zostać umocowana możliwie głęboko w obudowie. Podstawka do programowanych układów jest 24-stykowa typu ZIF (Zero Insertion Force) z szerokimi szczelinami i ma służyć dla układów Atmela o szerokości 0,3" (20-stykowe podstawki ZIF spotyka się rza-

Sterownik można wstawiać do podstawki lub z niej wyjmować tylko gdy:

- zasilacz jest włączony,
- programator jest połączony z komputerem,
- program został uruchomiony,
- zasilanie zostało wyłączone wyłącznikiem S1.

Miniprogramator Flash

Przy wstawianiu sterownika do podstawki trzeba się upewnić, że jego końcówka 1 trafi na wejście 1 podstawki. Nigdy nie należy włączać S1, gdy sterownik znajduje się w podstawce ZIF, a program nie został uruchomiony. Jest to konieczne dla zapewnienia, aby w czasie wstawiania lub wyjmowania sterownika wszystkie wymagane poziomy logiczne były właściwe.

Odszukiwanie błędów

Po uruchomieniu programu wykonywany jest krótki test autodiagnostyczny. Zostają wpisane szeregowo dwa bajty, 0AA_H i 055_H, które następnie zostają odczytane. Gdy test zakończy się pomyślnie, to można uznać, że oba układy CMOS oraz zasilacz działają poprawnie. Pobór prądu powinien mieścić się w granicach od 25mA do 30mA, a ze sterownikiem w podstawce ZIF o około 5mA więcej.

WYKAZ ELEMENTÓW

Rezystory

R1, R13: 100Ω

R2: 680Ω

R3...R5: 3,3kΩ

R6...R11: 1kΩ

R12, R14: 2,2kΩ

Kondensatory

C1, C2, C4, C6, C7: 100nF

C3: 470μF/25V, stojący

C5: 1μF/63V, stojący

Półprzewodniki

D1: dioda Zenera 12V/400mW

D2: 1N4148

D3: dioda Zenera 5,6V/400mW

D4: czerwona LED

D5: dioda Zenera 3,3V/400mW

D6...D9: 1N4001

D10: zielona LED

T1...T3: BC547B

IC1: 4094

IC2: 4021

IC3: 7805

Różne

K1: 20- lub 24-stykowa podstawka ZIF o szerokościach szczelinach do dwurzędowych układów scalonych o szerokości 0,3"

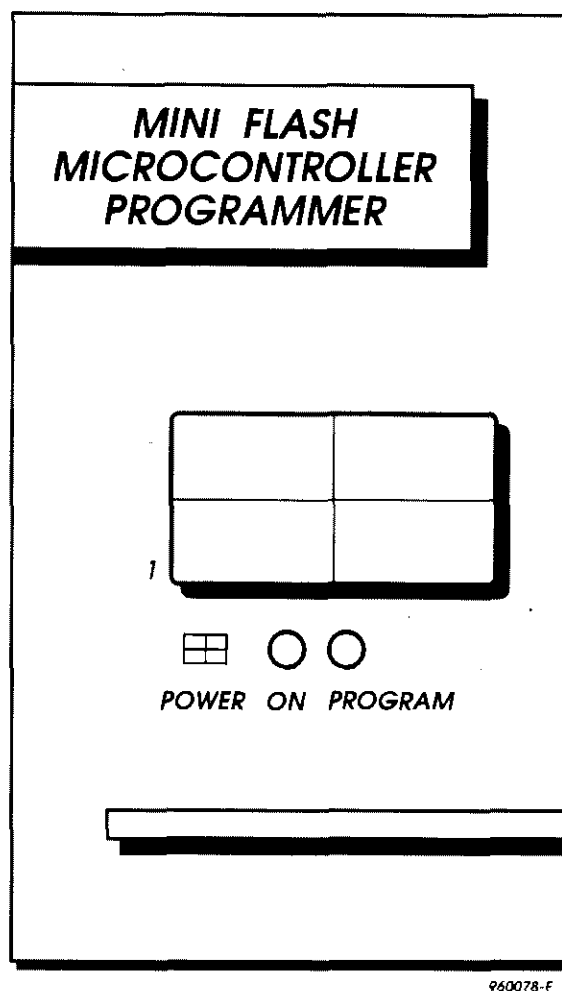
(jak np. Aries)

K2: kątowe 36-stykowe gniazdko Centronics do druku

K3: gniazdko do zasilacza sieciowego
obudowa Pactec 145mm x 92mm x 28mm
płytką drukowaną i dyskietką z programem;
kod 960078-C

płytką prototypową SD-966015-1, 1dm²

4



Rys. 4. Proponowany wygląd płyty czołowej programatora.

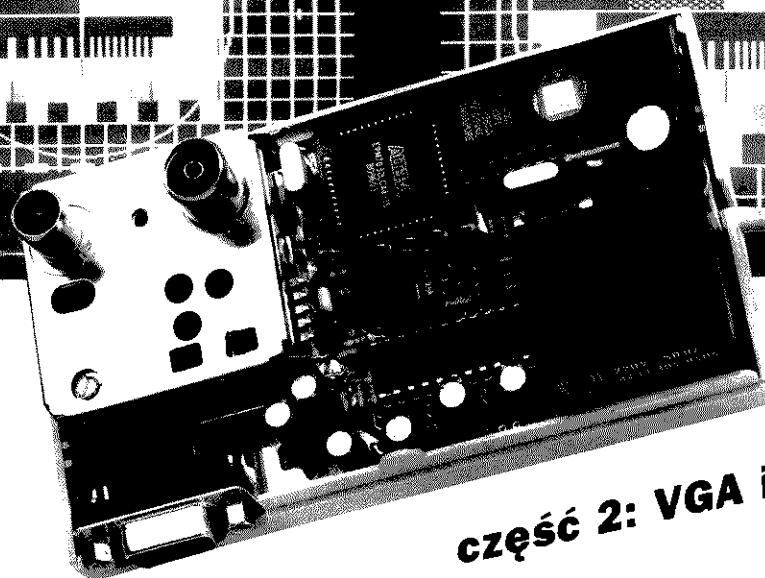
Jeżeli wynik testu autodiagnostycznego będzie ujemny, trzeba przede wszystkim sprawdzić obecność napięcia zasilania (powinna świecić się zielona LED), oraz działanie złącza Centronics tak pod względem sprzętowym jak i programowym. Po wybraniu właściwego portu Centronics program jest uruchamiany ponownie. Wszystkie ustawienia użytkownika są przechowywane w pliku konfiguracyjnym.

W celu sprawdzenia poprawnego działania portu Centronics należy program uruchomić ponownie i wybrać opcję „Program”. Po wprowadzeniu dowolnej nazwy pliku należy sprawdzić oscyloskopem, czy na wejściu 3 IC1 pojawiają się impulsy zegarowe. Trzeba też dobrze sprawdzić ich poziomy logiczne. Poziom niski musi być niższy od 0,8V, a wysoki wyższy od 3V. Odnosi się to także do innych połączeń Centronics. Najistotniejsze są pod tym względem

wejścia. Istnieją karty Centronics, w których oporność rezystorów podciągających linie wejściowe jest bardzo mała (np. 1kΩ). Linie takie nie mogą zostać sprowadzone przez wyjście 3 IC2 do dostatecznie niskiego poziomu. Dotyczy to także linii z rezystorami zabezpieczającymi 1kΩ. Trudność tę można rozwiązać zastępując je rezystorami 10kΩ albo przez wymianę całej karty wyj/wej na nową.

Należy też sprawdzić, czy stosuje się właściwą kolejność programowania: połączyć wszystko ze sobą, włączyć programator wyłącznikiem S1, uruchomić program, wyłączyć programator, wstawić sterownik, ponownie włączyć programator i załadować plik. Ostatnią fazą sekwencji programowania jest procedura weryfikująca i LED PROGRAM po zakończeniu programowania błado świeci. Gaśnie jednak, jeżeli wyjdzie się z menu przez naciśnięcie klawisza Esc. Wtedy za pomocą S1 należy wyłączyć napięcie i wyjąć zaprogramowany sterownik z podstawki. ■

GENERATOR OBRAZU KONTROLNEGO



część 2: VGA i S-VHS

W pierwszej części wyjaśniliśmy przy okazji omawiania kodu EPROM, że dane dla każdego piksela (R/G/B) składają się z trójek bitów D2/D1/D0 oraz D6/D6/D4. Bit D3 pełni rolę wyłącznika (disable) wszystkich kolorów, przez co pozostałe bity pikselowe mogą zostać użyte do sterowania jako kody bitowe. D3 jest obecny we wszystkich kodach bitowych z jednym tylko wyjątkiem. Tylko XINS (80H) nie jest uprawniony do wyłączania kolorów, ponieważ R/G/B musi zostać wsunięte przy WSS na linii 23. Listing w postaci heksadecymalnej impulsu synchronizacji pionowej (**rysunek 1**) przedstawia organizację poszczególnych kodów bajtowych. FH2 (połowa częstotliwości odchyłania pionowego) jest zawsze włączana na opadającym zboczach SHV (kombinacja synchronizacji poziomej i pionowej), czyli na każdym impulsie korekcyjnym i impulsie rastru (półobrazu ?- am) ustawiony jest D0 (detal 1). W czasie pracy VGA, SHV może zawierać tylko ustalone kody synchronizacji nieruchomych linii, a nie pionowych impulsów z impulsami korekcyjnymi. D4 zapewnia pominięcie SHV. D5 spełnia tę samą rolę w czasie pracy TV. D3, bez D4 lub D5, sprawia, że SHV pojawia się w czasie

pracy TV, jak w VGA (detal 3). Zasadniczo te same informacje dotyczą synchronizacji pionowej (SV). Ustawienie D6/D3 (detal 4) oznacza obecność SV w obu rodzajach pracy.

Ustawienie D1 powoduje, że SV jest pomijane w pracy VGA. To samo można powiedzieć o D2 i pracy TV. Bity pozwalają użyć impulsów synchronizacji w odpowiednim rodzaju pracy w dowolny, wybrany przez użytkownika, sposób. Powiedzmy jeszcze o poleceniu RESET: D3/D7 skutkuje tylko przy pracy TV, a jeżeli D0 jest także ustawiony - w obu rodzajach pracy.

Jak już wcześniej mówiliśmy, generator używa tych samych danych z pamięci EPROM do wytworzenia kart testowych w obu systemach: i TV, i VGA. Podstawowa różnica polega na podwójnej częstotliwości zegarowej, z którą odczytywany jest EPROM. Żaden z pozostałych podzespołów nie musi być oddzielnie przełączany, ponieważ częstotliwość sygnału zegarowego 8,86MHz, z którego pochodzą wszystkie pozostałe częstotliwości (oprócz WSS) zostaje podwojona do wartości 17,7MHz przy użyciu bramki XOR wewnątrz układu EPLD. Podwójna prędkość adresowania przy kartach VGA powoduje częs-

Głównym zagadnieniem pierwszej części artykułu była struktura sygnału PAL, tworzonego przez generator programu kontrolnego. W drugiej - a zarazem ostatniej - części zajmujemy się pracą w systemie VGA oraz kilkoma zupełnie nie teoretycznymi sprawami, łącznie z budową mechaniczną i sposobem korzystania z generatora.

W. Foede

1

HEX EPROM-CODE 2

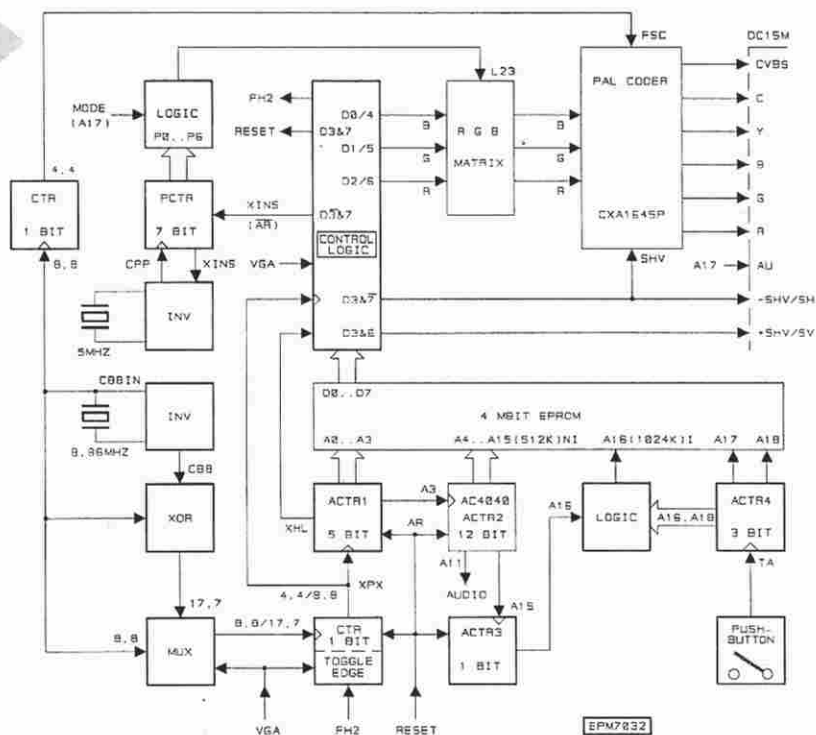
																451ns/Byte (TV)	225ns/Byte (VGA)
00	00	00	00	00	00	59	58	58	58	58	58	58	58	58	58	XXXXXX	XXXXXX
58	58	58	58	58	58	58	58	58	58	58	58	58	58	58	58	XXXXXX	XXXXXX
58	58	58	58	58	58	58	58	58	58	58	58	58	58	58	58	XXXXXX	XXXXXX
58	58	58	58	58	58	58	58	58	58	58	58	58	58	58	58	XXXXXX	XXXXXX
58	58	58	78	78	78	78	78	78	78	78	78	78	78	78	78	XXXXXX	XXXXXX
48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	XXXXXX	XXXXXX
58	58	58	58	58	58	58	58	58	58	58	58	58	58	58	58	XXXXXX	XXXXXX
58	58	58	58	58	58	58	58	58	58	58	58	58	58	58	58	XXXXXX	XXXXXX
58	58	58	58	58	58	58	58	58	58	58	58	58	58	58	58	XXXXXX	XXXXXX
78	78	78	78	59	58	58	58	58	58	58	58	58	58	58	58	XXXXXX	XXXXXX

960076 - 16a

Rys. 1. Listing w postaci heksadecymalnej impulsu synchronizacji pionowej zawiera pożyteczną informację o strukturze indywidualnych kodów bajtowych.

totliwości linii (poziomą) o wartości $15.625\text{Hz} \times 2 = 31.250\text{Hz}$ oraz częstotliwość pionową (FV) o wartości $50\text{Hz} \times 2 = 100\text{Hz}$. Częstotliwość linii jest odpowiednia, ale częstotliwość rastra jest nieco zbyt wysoka dla większości monitorów. Wszelako możliwa jest zmiana tej sytuacji przez zwiększenie ilości linii na raster. Każda linia wymaga fragmentu pamięci o pojemności 284 piksele $\times 4$ bity = 1.136 bitów (142 bajty), czyli 354.432 bity dla 312 linii. Adres RESET dla pracy TV bez przeplotu jest w tej sytuacji $354.432/8 = 44.304$, czyli $\text{AD}10\text{H}$. Dostępna pamięć dla 16-bitowych adresów ma wielkość 524.288 bitów (512k), przez co można zakodować $524.288/1.136 = 461$ pełnych linii. Gdy impuls synchronizacji ramki jest ustawiony do startu pamięci, RESET do adresowania $\text{AD}10\text{H}$ tylko dla TV (88H), a VGA RESET (89H) do 461 linii $\times 142$ bity = 65.462 (FFB6H), wówczas obraz VGA ma 461 linii z częstotliwością $\text{FH} = 31.250\text{Hz}$. Częstotliwość rastra wynosi 67.79Hz, czyli powinna być odpowiednia dla każdego nowoczesnego monitora VGA. Zakładając, że zawartość obrazu została umiejętnie zaaranżowana, na przykład barwne pasy bez

2

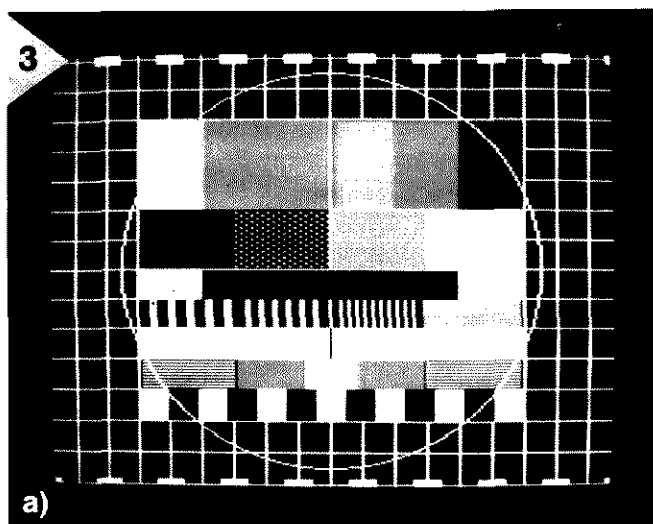


960076 - 22

Rys. 2. Schemat blokowy programowalnego EPLD. Oprócz dwóch oscylatorów kwarcowych układ ten zawiera głównie liczniki i logiczne układy sterujące.

okręgu na karcie testowej nr 2 (rysunek 4), wówczas przejście z 312 linii do 461 linii jest ledwo zauważalne. W czasie pracy VGA karty testowe TV, zawierające okrąg, mają oczywiście zredukowaną około 1,5 raza wysokość i są skompresowane. Karty testowe TV nr 5 i 6 zawierają 625 linii na ramkę, czyli 312,5 linii na raster (półobraz), i z tego powodu mają przeplot. TV RESET przy 625 liniach $\times 142$ bajty = 15AAH jest dostarczany także jako VGA RESET (89H), wymagana wielkość pamięci (17 bitów) wynosi wówczas 1.048.576 bitów. Przy dwóch impulsach synchronizacji pionowej (jak w TV) otrzymujemy $\text{FH} = 31.250\text{Hz}$ i $\text{FV} = 100\text{Hz}$, 625 linii

z przeplotem (karta testowa VGA nr 6). Jeżeli impuls synchronizacji rastra dla drugiego półobrazu jest stłumiony, FH nie zmienia się, chociaż FV jest zmniejszona o połowę do 50Hz i 625 linii bez przeplotu (karta testowa VGA nr 6). W ten sposób umożliwiające jest sprawdzanie monitorów multi-sync (o zmiennej częstotliwości synchronizacji) w zakresie 50...100 Hz. Możliwe jest zaprogramowanie dowolnej częstotliwości rastra poprzez dopasowanie liczby linii obrazu. Częstotliwość linii jest także limitowana najmniejszym czasem trwania piksela, wynoszącym 112ns. Pożądany czas trwania linii równy jest $n \times 112\text{ns}$, gdzie



Rys. 3. Karta testowa nr 1 (a) jest podstawową, uniwersalną kartą testową. Karta testowa numer 5 (b) przeznaczona jest dla wersji PALplus.

n powinno być liczbą parzystą, biorąc pod uwagę kod bajtowy dla RESET (89H). Jeżeli liczba pikseli na linię zostanie zmniejszona, piksele stają się szersze, tak jak i wszystkie linie pionowe.

Rys. 4. Karta testowa nr 2 (a) zawiera barwne pasy i stosowana jest przy znajdowaniu uszkodzeń w układach. To samo odnosi się do karty nr 6 (b), przedstawiającej barwne pasy w formacie PALplus ze znacznikiem.

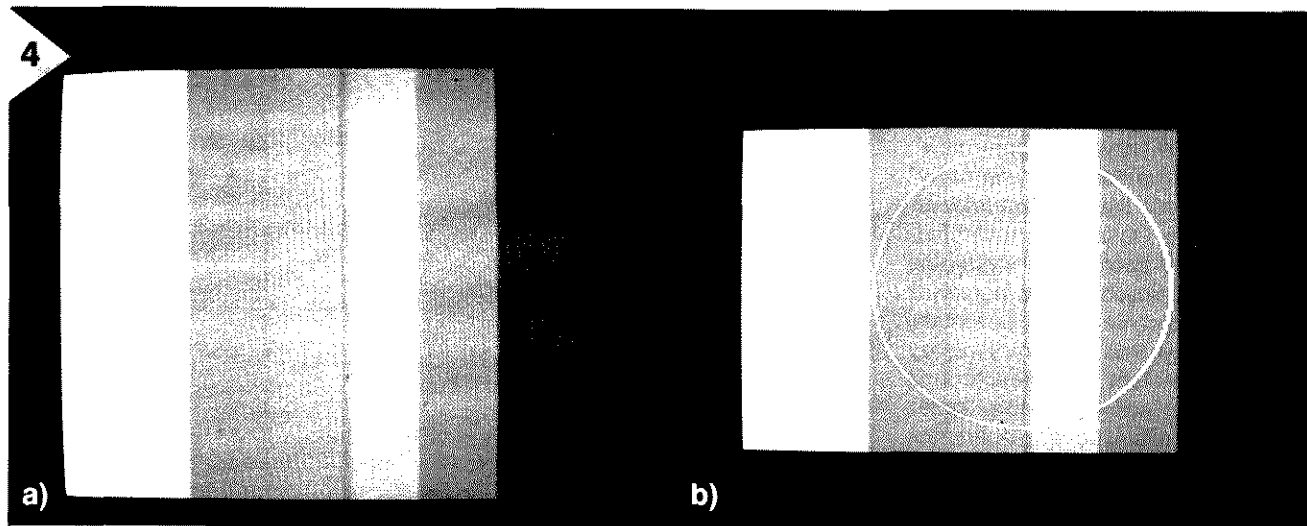
we. W przypadku korzystania z generatora do badania tylko monitorów komputerowych możliwe jest zwiększenie częstotliwości kwarcu X2 do około 15MHz, a nawet wyżej - zależnie od tolerancji EPROM-u na wzrost częstotliwości.

Karty testowe

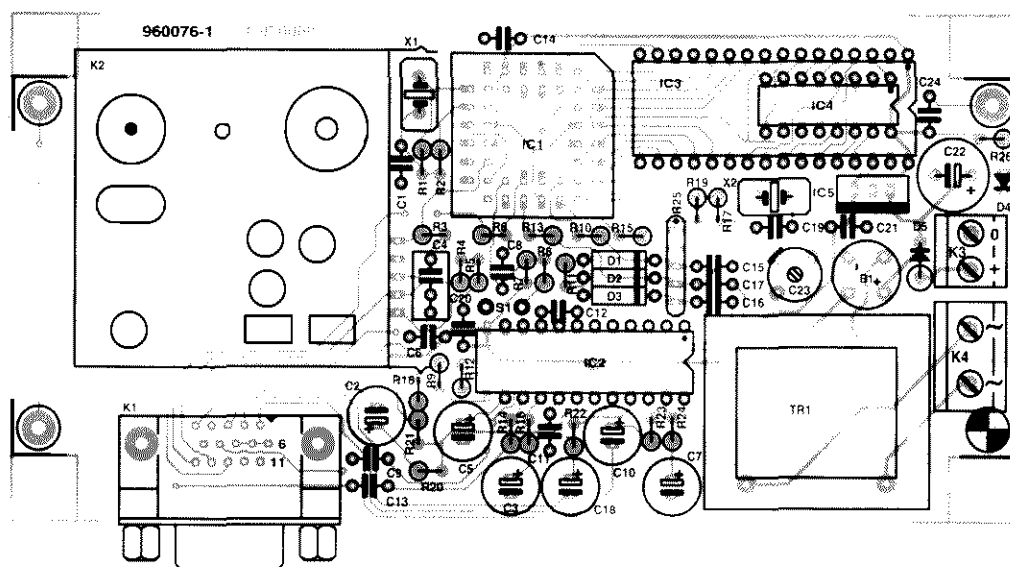
Układy scalone EPLD typu EPM7032 z firmy Altera dostarczane są przez nasz Dział Obsługi Czytelników już po zaprogramowaniu pod numerem 966507-1, albo przez Waszego dystrybutora zestawów. Przegląd zaprogramowanych funkcji widzimy na **rysunku 2**. EPROM typu 27C040, który zawiera dane dla kart testowych wymienionych w **tabeli 1** jest dostarczany także w stanie zaprogramowanym (numer 966507-2). Karty testowe o numerach od 1 do 4 zajmują po 512 kbitów pamięci, a karty o numerach 5 i 6 zajmują po 1 Mbitcie.

Po włączeniu zasilania EPLD zostaje automatycznie resetowany i karta numer 1 pojawia się automatycznie. Kolejność kart i możliwy obszar pamięci dla każdej karty został zaprogramowany w EPLD. Trzybitowy licznik ACTR4 pozwala iść karta po karcie. Zależnie od stanu tego licznika adresów, A16 w EPROM-ie jest sterowane albo przez A16 i ACTR3, albo bezpośrednio przez ACTR4 dla wybrania karty testowej (zobaczcie rysunek 2).

Oprócz zaprogramowanych układów scalonych, dla generatora dostępna jest dyskietka, która zawiera nie tylko standardowe karty testowe według Tabeli 1, ale także dane dla 20 innych kart. Odpowiednie pliki zawierają dane dla półobrazów (rastra). Przy pomocy instrukcji, także zapisanych na dyskietce, użytkownik może utworzyć własne karty testowe. Dyskietka zawiera też kilka podstawowych wzorów: okrąg, romb, krata, a także dokładne informacje



5



Rys. 5. Rysunek ścieżek w powiększeniu 0,75 oraz rozmieszczenie elementów. Ostateczna wersja jest nieco inna niż pokazana przedrukowana w planowej kopii artykułu. Dostarczona płytka z otworami metalizowanymi dostępna jest w naszym Dziale Obsługi Klientów.

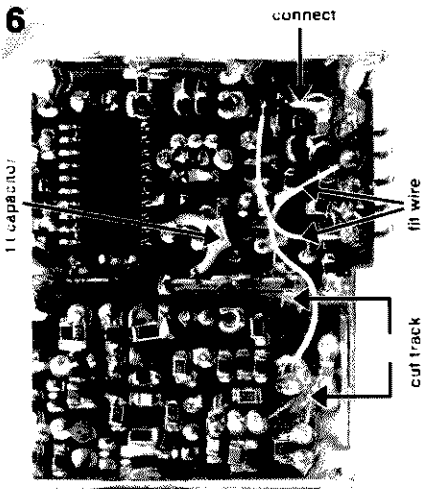
o początku, środku i końcu obrazu, WSS, oraz innych parametrach. Program został napisany w języku Pascal, ponieważ nie jest łatwo ręcznie utworzyć okręgi i litery z pikseli. Teraz omówimy dokładniej karty numer 1 (rysunek 3a) i 5 (rysunek 3b), będące kartami naprawdę uniwersalnymi. Ich podstawą jest biała kratka na czarnym tle, służą do sprawdzania dynamicznej konwergencji i geometrii obrazu. Linie pionowe w kratce mają wymaganą szerokość 225ns. Zewnętrzne granice kraty zostały zaznaczone białymi rombami. W przypadku prawidłowo wyregulowanej geometrii te „diamenty” powinny znaleźć się tuż poza widocznym obszarem. Obszary monochromatyczne (białe i czarne) nie występują w obrębie barwnych pasów, ponieważ jest ich dostatecznie dużo w pozostałej części. Pionowa linia na granicy między zielenią a fioletem jest nieuchronną interferencją, spowodowaną przez ćwierćliniowy offset, będący inherentną cechą PAL-u. Obraz został zaprogramowany przy użyciu tylko jednego bitu na kolor. W efekcie niemożliwe jest wy-

świetlenie barwy zielonej, dopóki kontrast barw nie zostanie zmniejszony do zera. Zamiennikiem jest siatka punktów do ustawiania zbieżności. Temu samemu zadaniu służą mikroromby w rogach karty testowej nr 5. Dla sprawdzenia prawidłowego przetwarzania linii pomocniczej, obszar pomocniczy w karcie 5 (rysunek 3b) i karcie 6 (rysunek 4b) zawiera napis „PALplus”. Pojawia się on jako biały identyfikator w szarym pasie na karcie 5 i w czarnym pasie na karcie 6. Jeżeli napis nie został odkodowany, pojawia się w błękitie tylko w obszarze pomocniczym. Karta testowa nr 6 pokazuje także, które linie pomocnicze pochodzą z podstawowego obrazu. Krzyż na środku obrazu pozwala sprawdzić konwergencję statyczną. Z kolei multiburst ma najmniejszy czas trwania 225 ns (TV) lub 112 ns (VGA). Pomarańczowe linie rastru składają się z przemiennej linii czerw-

nych i żółtych, służących do symulowania przynajmniej koloru zgodnego z F-Y (w przybliżeniu). Następnie impuls czarny na białej. Linie rastru obok przejścia czerwień/żółcień składają się z linii błękit/żółcień, zadziałają jak zwykle nie zabarwione obszary. Przy prawidłowym ustawieniu fazy w podnośnych częstotliwościach koloru w generatorze i odbiorniku, obszary te powinny być w miarę możliwości bezbarwne. Struktura białego/czarnego rombu i całego obrazu ogólnie jest taka, aby okrąg zakrył możliwie dużą powierzchnię. Niezwłocznie po pionowym impulsie pierwszego półobrazu wszystkie karty testowe mają dwie linie testowe, barwny pas i multiburst o częstotliwości sięgającej 4,43MHz. Używając oscyloskopu dwukanałowego z wyzwalaniem za pomocą półobrazów TV, możliwe jest analizowanie sygnału koloru i reakcji częstotliwości wideo, niezależnie od akuratu uży-

Tabela 1. Karty testowe

Nr	Wzór	Zastosowanie
Bez przeplotu		
1	standardowe karty testowe	uniwersalne
2	barwne pasy	poszukiwanie uszkodzeń
3	mikrodiamenty	ustawianie ostrości
4	czerwień	procesor barwy
Z przeplotem, skok linii (I), PALplus		
5	jak 1; 16:9; ze znacznikiem PALplus	
6	jak 2; 16:9; ze znacznikiem PALplus	
Karty testowe VGA		
1	jak TV1; FH = 31,25kHz; FV = 100Hz NI	
2,3,4	jak TV2; 3, 4; FH = 31,25kHz; FV = 68Hz NI	
5	jak TV5; FH = 31,25kHz; FV = 5Hz NI	



Rys. 6. Jak opisano w tekście, modulator został nieco przerobiony.

wanej karty testowej, ale bez drugiej podstawy czasu. Jest pewne, że obie linie pojawiają się w wygaszonych okresach powrotu plamki, więc umożliwiają także funkcję odcięcia do czerni podczas powrotu plamki. Monitory VGA nie są szczególnie mocne w tej dziedzinie. Tak się składa, że akurat ten szczegół nie stanowi problemu, ponieważ sygnał video zwykle nie istnieje podczas powrotu plamki.

Konstrukcja mechaniczna

Zaprojektowaliśmy dwustronną płytkę drukowaną (rysunek 5), żeby cały układ był możliwie zwarty, pomimo stosunkowo dużych częstotliwości, jakie są stosowane w generatorze. Płytkę jest w ofercie Działu Obsługi Czytelników. Prosimy zwrócić uwagę, że ostateczna wersja zawiera kilka zmian w rozmieszczeniu elementów w porównaniu do płytki prototypowej, przedstawionej na fotografiach w pierwszej części artykułu.

Lutowanie elementów na płytce powinno być wykonane z bardzo dużą dokładnością, ponieważ popelnione błędy trudno będzie później znaleźć i usunąć. W przypadku elementów ustawionych pionowo, ochroną przed zwarciami powinny być koszulki izolacyjne, pociągane na długie wyprowadzenia. Konieczne jest przestrzeganie polaryzacji diod i kondensatorów elektrolitycznych, jak również prawidłowego ustawienia regulatora napięcia i wszystkich pozostałych układów scalonych na płytce. Układy scalone powinny być

montowane na samym końcu, przy czym zalecamy wstawianie ich do odpowiednich podstawek zamiast lutowania bezpośrednio do płytki.

Możliwe są dwa rozwiązania zasilacza sieciowego: albo mały transformator sieciowy ze szpilkowymi wyprowadzeniami przylutowany do płytki drukowanej, albo zewnętrzny zasilacz o napięciu wyjściowym 9 V i wydajności prądowej około 150 mA. W przypadku zastosowania transformatora należy użyć plastikowego wspornika płytki w rogu obok łączówki K4. Alternatywnie można tego rogu w ogóle nie mocować. Wybranie zewnętrznego zasilacza pozwala zrezygnować z następujących elementów: Tr1, K4, B1 oraz oczywiście wyłącznika sieciowego; jednakże konieczne stają się części D5 i K3.

Niezależnie od rozwiązania zasilania trzeba połączyć przynajmniej jednym wkrętem ścieżkę masy na płytce i ekran wewnątrz obudowy.

Przycisk testowy na obudowie modulatora pełni rolę przełącznika rodzaju pracy TV/VGA. Szczegóły tej zmiany widoczne są na rysunku 6. Po pierwsze, nie używane doprowadzenie zasilania do wewnętrznego wzmacniacza w.c.z. jest „uwolnione” przez odcięcie ścieżki do nóżki 5 na dolnej ścianie obudowy modułu. Jak pokazano, połączenie przewodem zostało wykonane od nóżki 5. Zwora powoduje, że jeden styk przełącznika jest stale połączony z masą, więc testowanie modulatora nie jest już możliwe. Trzeci wolny styk przełącznika służy teraz do przełączania sygnału VGA, który jest dostarczany izolowanym przewodem do nóżki 5.

Nie używane wejściowe gniazdko w.c.z. zostało zamienione w wejście sygnału audio. W tym celu należy uwolnić środkową nóżkę metodą przecinania ścieżki oraz połączenia jej - izolowanym przewodem - z wejściem audio (nóżka 2). Sygnał przechodzi przez rezystor R4 (2,2 M Ω). Impedancja wejściowa modulatora m.c.z. jest dostatecznie wysoka, aby sygnał adresowy A11 wytworzył prostokątny sygnał akustyczny o częstotliwości około 550 Hz. Po dołączeniu zewnętrznego źródła dźwięku sygnał wewnętrzny zostaje praktycznie stłumiony z powodu niskiej impedancji. Czulość wejścia m.c.z. ma wartość około 500 mV/47 k Ω , dzięki czemu możliwe jest dołączenie takich źródeł dźwięku, jak odtwarzacz CD lub magnetofon. Wewnętrzny dźwięk testowy może też zostać wyciszony przez zwarcie gniazda wejściowego m.c.z.

WYKAZ ELEMENTÓW

Rezystory

R1: 100 k Ω
R2, R19, R26: 1 k Ω
R3, R8: 10 k Ω
R4, R7: 2,2 M Ω
R5, R6, R14, R16, R20, R22...R24: 75 Ω
R9: 47 k Ω
R10, R13, R15: 390 Ω
R11: 100 Ω
R12: 15,8 k Ω , 1%
R17: 27 k Ω
R18, R21: 150 Ω
R25: 4 \times 150 Ω , układ SIL

Kondensatory

C1, C19: 100 pF
C2, C3, C7, C10, C18: 220 μ F/16V, stojący
C4: 220 nF
C5: 100 μ F/16V, stojący
C6, C8, C9, C12...C17, C20, C21, C24, C25: 100 nF
C11: 15 pF
C22: 1000 μ F/25V, stojący
C23: 22 pF, trymer

Półprzewodniki

D1...D3: 1N4148
D4: IED
D5: 1N4002 (zobacz w tekście)
B1: B80C1500 (okrągły)
IC1: EPM7032LC44-15 (Altera) - kod zamówienia 966507-1
IC2: CXA1645P (Sony)
IC3: 27C040 100ns - kod zamówienia 966507-2
IC4: 74AC4040
IC5: 7805

Różne

K1: złącze sub-D 15-nóżkowe, VGA, wysoka gęstość, nóżki zgięte, do montażu na płytce drukowanej
K2: dwusekcyjna łączówka do płytki drukowanej, podziałka 5 mm
K4: dwusekcyjna łączówka do płytki drukowanej, podziałka 7,5 mm
S1: Przycisk chwilowy (np. Conrad 70 76 00-88)
X1: kwarc 5 MHz
X2: kwarc 8,867238 MHz
Tr1: transformator sieciowy 6V/2,4VA modulator UHF: Conrad 19 27 91-88 lub podobny
ekranowana obudowa 180 x 80 x 45 mm (np. Hammond 1591DGY albo 1591DBSK)
zestawy izolacyjne dla T1 i T2
płytki drukowane, programowane układy scalone (966507-1 i -2) oraz dyskietka 966011-1
płytki prototypowa SD-960076-1, 0,55 dm²

Generator obrazu kontrolnego – cz. 2

Na rysunku 6 widoczny jest także dodatkowy kondensator ceramiczny o pojemności 47pF, umieszczony w liście części pod oznaczeniem C25. Musi on być umocowany we wskazanym miejscu z możliwie najkrótszymi wyprowadzeniami. Brak tego kondensatora odprzegającego powoduje interferencje w obrazie otrzymanym z modulatora. Zakłócenia te są wywołane przez częstotliwość nośną dźwięku; szczególnie irytujący efekt dają w zdekodowanym sygnale PALplus.

Modyfikacje powinny zostać wykonane z dużą dokładnością i sprawdzone miernikiem. Pamiętajcie, że jest to mniejszy nakład pracy, niż przy wyjmowaniu modulatora z gotowej płytki.

Pięć wyprowadzeń modulatora należy zgąć pod kątem prostym. Modulator należy położyć na płytce, a jego położenie ustalić przy pomocy czterech końcówek lutowniczych w narożnikach obudowy, włożonych do otworów w płytce. Końcówki, wspólnie z wyprowadzeniami, służą do mocowania modulatora do płytki i także powinny być przylutowane do swoich otworów.

Połączenia i regulacja

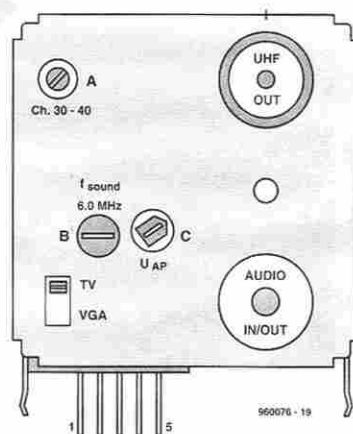
Niezależnie od antenowego wyjścia modulatora, sygnał do monitora VGA można pobrać z 15-nóżkowego gniazda typu sub-D. Sygnały CVBS oraz Y pobierane są z nie używanych styków gniazda sub-D. Sygnał C jest obecny na nóżce 11. W czasie pracy w systemie VGA wyłączona jest podnośna koloru, dzięki czemu nóżka ta jest dostępna dla ID0. Sygnał AUDIO ma poziom $200\text{mV}_{pp}/47\text{k}\Omega$, jest więc mało prawdopodobne, by wywołał interferencje na nóżce 15 (ID1). Przyporządkowanie pozostałych zgodne jest ze standardem VGA. Tabela 2 przedstawia przegląd najczęściej stosowanych złączy wideo i opis funkcji ich nóżek.

Karty testowe wybierane są przez naciskanie S1. Jedynym elementem regulacyjnym na płytce jest trymer C23. Służy on do ustawienia częstotliwości podnośnej koloru na wartość 4,43361875MHz podczas pracy w systemie TV. Sygnał ten występuje na nóżce 6 układu IC2. W przypadku nieposiadania miernika częstotliwości wystarczy ustawić trymer na najlepszą reprodukcję barw kart testowych. Punkty regulacyjne modulatora UHF widoczne są na rysunku 7. Kanał UHF (A) regulować należy w taki sposób, żeby obrazy testowe nie były zamazane (albo dźwięk nie interferował

z obrazem), gdy odbiornik TV jest dostrajany (fine tuning) w kierunku +. Modulator wytwarza podwójną wstęgę boczną, możliwe jest więc dostrajanie się do nieprawidłowej wstęgi. Podnośna dźwięku jest prawdopodobnie wstępnie nastrojona na 5,5MHz, w przypadku stosowania generatora w W. Brytanii może zająć konieczność przestrojenia jej na 6MHz.

Dźwięk testowy może brzmieć nieco zgrzytliwie, ponieważ otrzymywany jest z sygnału prostokątnego - jest to normalne zjawisko. Prąd podkładu modulatora (C) także jest ustawiany przez producenta. Jeżeli macie zamiar dostrajać ten parametr, zwracajcie uwagę na barwę żółtą, na dźwięk i synchronizację. Żółcień jest dobrym wskaźnikiem sygnału wideo obcinanego na poziomie bieli.

7



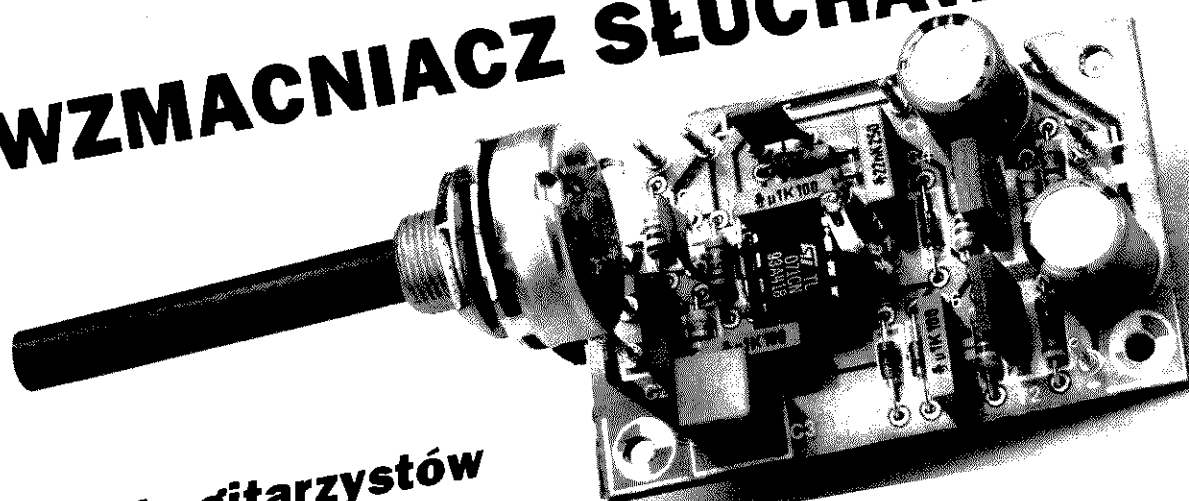
Rys. 7. Połączenia i punkty regulacyjne modulatora UHF.

Tabela 2. Przegląd złączy wideo

Video generator DC15HD (VGA)	SCART „E” S-VHS	SCART CVBS	SCART RGB	DIN AV*	HOSIDEN S-VHS
Pin 1 +R			15		
Pin 2 +G			11		
Pin 3 +B			7		
Pin 4 NC (ID2)					
Pin 5 +FBAS		20		2	
Pin 6 GND R	4, 17		4, 5		
Pin 7 GND G	14	4, 17	9, 13	3	1, 2
Pin 8 GND B			18		
Pin 9 +Y (NC)	20				3
Pin 10 GND					
Pin 11 C (ID0)	15				4
Pin 12 NC (ID1)					
Pin 13					
-SHV(-SH)					
Pin 14 +SHV(-SV)			20		
Pin 15 AU (ID3)	2, 6	2, 6	2, 6	4, 5	
GND screening	21	21	21	3	5
RF Audio/Out					Audio/N

* łączy nóżkę 1 z nóżką 5 we wtyczce

WZMACNIACZ SŁUCHAWKOWY



dla gitarzystów

Główne cechy

- wysoka impedancja wejściowa
- zasilanie baterijne zapewnia pełną mobilność
- współpracuje ze wszystkimi współczesnymi typami słuchawek
- zabezpieczony przed zwarcie na wejściu i wyjściu
- układ wzmocnienia basów
- niewielki pobór prądu
- niskie zniekształcenia: 0,1%
- pasmo przenoszenia: 20 Hz...30 kHz

Każdy gitarzysta do ćwiczeń na swym instrumencie potrzebuje wzmacniacza, który drgania strun zamieni na słyszalne dźwięki. Użycie normalnego wzmacniacza gitarowego i kolumn głośnikowych w wielu sytuacjach będzie trudne do zniesienia albo nawet nie do zaakceptowania przez pozostałych członków rodziny i sąsiadów. W takich przypadkach atrakcyjnym rozwiązaniem stanie się opisywany przez nas wzmacniacz słuchawkowy. Jest on zasilany z baterii, więc niezależny od sieci elektrycznej. Ćwiczenia mogą odbywać się wszędzie, nawet na podwórku, a sąsiedzi wcale nie będą musieli się denerwować.

Niektórzy gitarzyści mogą się zdziwić, że (elektryczna) gitara nie może być podłączona do zwykłego wzmacniacza słuchawkowego. Dzieje się tak z kilku powodów. Jednym z nich jest impedancja wejściowa wzmacniacza, wynosząca zazwyczaj 10...20kΩ, gdy impedancja wyjściowa gitary elektrycznej ma wartość $\geq 200k\Omega$. Dołączenie gitary do tak niskiej impedancji osłabiłoby wysokie tony do tego stopnia, że byłyby trudno słyszalne.

Kolejnym powodem jest wytrzymałość standardowych wzmacniaczy, albo raczej brak tej wytrzymałości. Wielu muzyków nie odnosi się zbyt delikatnie do swych instrumentów, a to oznacza, że

wzmacniacz gitarowy musi być odporny i zabezpieczony przeciwko nieumyślnym uszkodzeniom (zwarcia). Ponadto wzmacniacz gitarowy powinien być zasilany z baterii, dzięki czemu możliwe będzie ćwiczenie w dowolnym miejscu.

Ostatnim powodem zbudowania właśnie takiego wzmacniacza, jaki przedstawiamy, jest konieczność podniesienia poziomu basów, a podyktowana ona jest słabym odtwarzaniem niskich częstotliwości przez liczne modele słuchawek.

Opis układu

Konstrukcja wzmacniacza jest prosta aż do granic możliwości - obejrzyjcie **rysunek 1**. Układ zawiera wzmacniacz operacyjny dla wzmocnienia napięciowego oraz stopień wyjściowy w klasie AB, dający wymaganą moc.

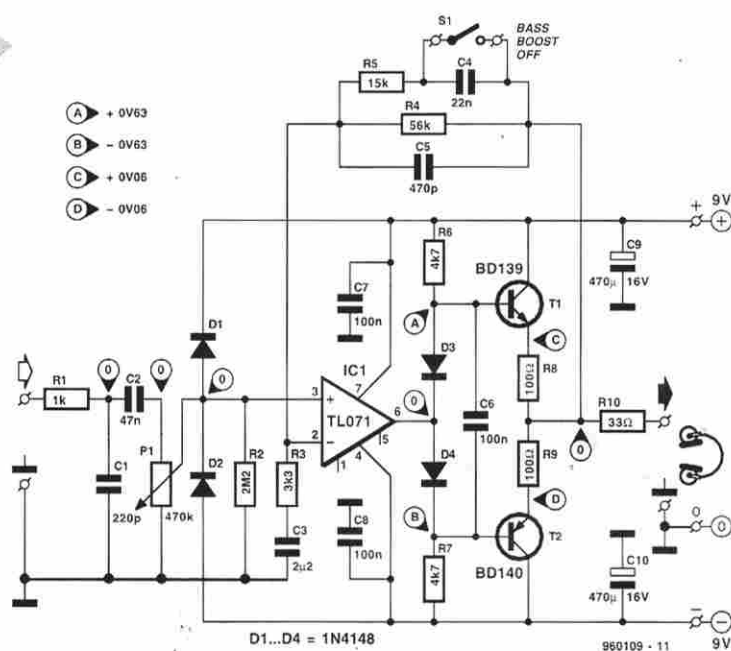
Wzmocnienie basów dokonuje się dzięki układowi korekcji częstotliwości w pętli sprzężenia zwrotnego. Układ ten można odłączyć przełącznikiem S1.

Opisujemy wzmacniacz, którego moc podawać należy w miliwatach, nie w watach, ponieważ jest przeznaczony do współpracy ze słuchawkami. Słuchawki wymagają tylko ułamka mocy oddawanej przez wzmacniacz gitarowy.

Nasz wzmacniacz jest łatwy do zbudowania, zasilany z baterii i wyposażony we wzmocnienie basów.

T. Giesberts

1



Rys. 1. Wzmacniacz składa się tylko ze wzmacniacza operacyjnego i pary komplementarnych tranzystorów.

Filtr dolnoprzepustowy R1-C1 na wejściu wzmacniacza tłumi wszelkie interferencje i inne szkodliwe sygnały. Diody D1 i D2 za regulatorem głośności P1 zabezpieczają wzmacniacz przed nadmiernie wysokim poziomem wejściowym. Rezystor R2 jest niezbędny do zapewnienia odpowiedniego prądu podkładu dla wejścia układu scalonego IC1 nawet w sytuacji słabej regulacji głośności.

Ponieważ impedancja wejściowa IC1 jest wysoka, wypadkowa impedancja wejściowa wzmacniacza została określona przez wartości P1, R1 i R2: około 388kΩ. Jeżeli potrzebna jest większa impedancja, możecie zastosować potencjometr o większej wartości, ale pamiętajcie, że jednocześnie podwyższyć poziom szumów.

Wzmacniacz operacyjny - dobry i tani typ TL071 - steruje stopniem wyjściowym. Stopień ten zbudowany jest na komplementarnej parze tranzystorów T1 i T2, pracujących w typowej konfiguracji wtórnik emiterowy. Diody D3

i D4 zapewniają wymagany prąd spoczynkowy dla tranzystorów. Nie zastawialiśmy układu regulacji prądu spoczynkowego, ponieważ nie jest to konieczne przy tak małej mocy. W prototypie wzmacniacza prąd spoczynkowy ma wartość około 0,6 mA, ale w innych egzemplarzach będzie on zależał od tolerancji zastosowanych elementów. Względnie duże wartości rezystorów R8 i R9 zabezpieczają przed nadmiernym wzrostem tego prądu.

Rezystory R6 i R7 mają tak dobrane wartości, że przez diody D3 i D4 płynie prąd około 2mA, a tranzystory mają zapewniony odpowiedni prąd bazy w czasie maksymalnego wysterowania. Takie rozwiązanie jest wystarczające dla wymaganych parametrów urządzenia, a jednocześnie przyczynia się do niewielkiego poboru prądu przez wzmacniacz.

Pętla sprzężenia zwrotnego dołączona jest między połączeniem R8-R9 a odwracającym wejściem IC1. Iloraz R4:R5 określa wartość wzmocnienia napięcia przez układ scalony.

Stała czasowa R3-C3 wyznacza dolną granicę pasma przenoszenia - dla podanych wartości elementów jest ona równa 22Hz. Górną granicę elementy C5, R4 i R5 ustalają na 30kHz. Zamknięcie przełącznika S1 skutkuje zwiększeniem o około 10dB częstotliwości 50Hz; efekt ten widzimy na rysunku 2.

Moc wyjściowa

Dla osiągnięcia maksymalnego natężenia dźwięku większość słuchawek potrzebuje mocy w granicach 5...10mW. Dążąc do kompromisu między wymaganiami słuchawek a zużyciem prądu, przyjęliśmy moc wyjściową równą 7,5mW.

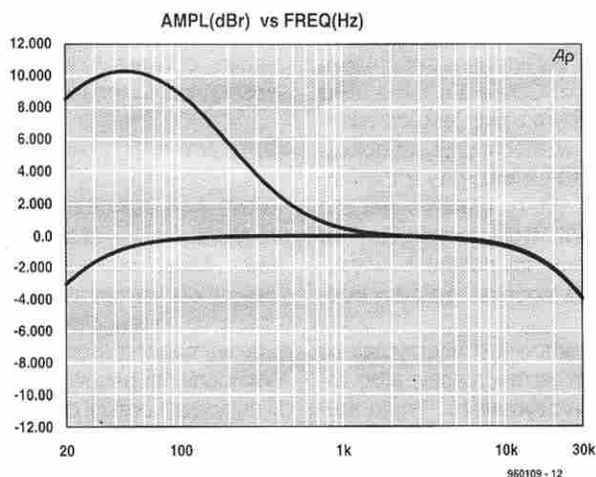
Taki poziom mocy pozwala na nadanie rezystorom emiterowym R8 i R9 dość dużej wartości, która z kolei zapewnia długie życie tranzystorów wyjściowych, tym bardziej, że tranzystory te zostały zaprojektowane do o wiele cięższej pracy niż w naszym wzmacniaczu.

Rezystor R10 ochrania wzmacniacz przed zwarcieniem na zaciskach wyjściowych. Przyjęliśmy impedancję słuchawek równą 32Ω, a zastosowany rezystor ma prawie identyczną wartość 33Ω. Zaciski wyjściowe dla lewej i prawej słuchawki w gniazdku słuchawkowym powinny zapewnić równoległe połączenie przetworników. Przy maksymalnym wysterowaniu (330mV na wejściu) wzmacniacz wytwarza moc równą 7,5mW dla każdego przetwornika o impedancji 32Ω.

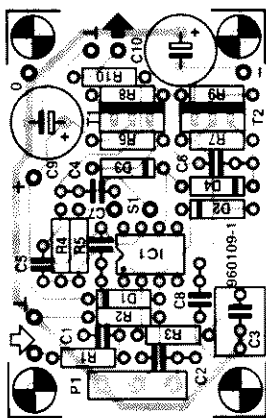
Gdy przetworniki połączymy w szereg (co oznacza zmianę połączeń w gniaz-

2

Rys. 2. Dołączany układ wzmocnienia basów zapewnia podniesienie częstotliwości 50Hz o około 10dB.



3



Rys. 3. Nie jest trudno rozmieścić elementy na płytce drukowanej, pomimo jej niewielkich wymiarów.

du), moc wyjściowa wzrośnie. Przyczyną jest zwiększenie impedancji obciążającej wzmacniacz do 64Ω. Prąd wyjściowy jest wtedy 2 razy mniejszy, co znaczy, że wzmacniacz musi otrzymać wyższy sygnał wejściowy. W takim układzie przy wejściowym sygnale 500mV otrzymamy moc 17,7mW na każdy przetwornik.

Bateria

Wzmacniacz wymaga napięcia zasilającego $\pm 9V$, czyli potrzebne są 2 baterie 9V. Na pierwszy rzut oka jest to dziwny warunek, gdy weźmiemy pod uwagę dużą ilość niezbędnego miejsca i koszt baterii. Takie rozwiązanie zostało jednak przemyślane i oto są argumenty, które za nim przemawiają.

Po pierwsze, można zrezygnować z kondensatora elektrolitycznego, który jest niezbędny przy zasilaniu niesymetrycznym. Co prawda, nie zajmuje on aż tyle miejsca, co bateria 9V.

Po drugie i bardziej ważne, dwie baterie mogą być używane znacznie dłużej, niż jedna. Wzmacniacz z symetrycznym zasilaniem wytwarza moc $2 \times 1mW$ nawet po spadku napięcia każdej baterii do 3,5V. Dla porównania: przy zasilaniu niesymetrycznym moc wyjściowa maleje poniżej użytecznego poziomu już przy napięciu 7V. Jak widać, w tym przypadku dwie baterie są tańsze, niż jedna. Pobór prądu przez wzmacniacz nie jest duży. Przy maksymalnym wysterowaniu i ciągłym sygnale wzmacniacz pobiera $\pm 17,5mA$ przy równoległym połączeniu przetworników, a $\pm 14mA$ przy połączeniu szeregowym.

Zauważmy, że sygnały muzyczne, szczególnie sygnały pochodzące z gitary, właściwie nigdy nie są ciągłe, dlatego średni pobór prądu z baterii będzie bardzo bliski prądowi spoczynkowemu, równemu $\pm 4mA$. Dzięki temu życie alkalicznej baterii 9V wyniesie przynajmniej 100 godzin.

Konstrukcja mechaniczna

Płytką drukowaną przedstawioną jest na rysunku 3. Celowo nie zaprojektowaliśmy bardzo małej płytki, chociaż jest to możliwe, ale wówczas montaż byłby trudniejszy.

Jeżeli powtórzycie za naszym prototypem rozmieszczenie elementów, nie powinniście spotkać się z problemami w trakcie budowy. Rozpocznijcie od umieszczenia wszystkich rezystorów, podstawki dla układu scalonego oraz innych poziomych elementów. Następnie przylutujcie elementy promieniowe i tranzystory, a na końcu umocujcie układ scalony w podstawie.

Czarny pasek na obudowach tranzystorów T1 i T2 oznacza miejsce wkładki chłodzącej.

Na fotografii przedstawiamy gotowy prototyp wzmacniacza.

WYKAZ ELEMENTÓW

Rezystory

- R1: 1kΩ
- R2: 2,2MΩ
- R3: 3,3kΩ
- R4: 56Ω
- R5: 15kΩ
- R6, R7: 4,7kΩ
- R8, R9: 100Ω
- P1: 470kΩ logarytmiczny

Kondensatory

- C1: 220pF
- C2: 47nF
- C3: 2,2μF metalizowany poliester, podziałka 5mm lub 7,5mm
- C4: 22nF
- C6...C8: 100 nF
- C9, C10: 470μF/16V, stojący

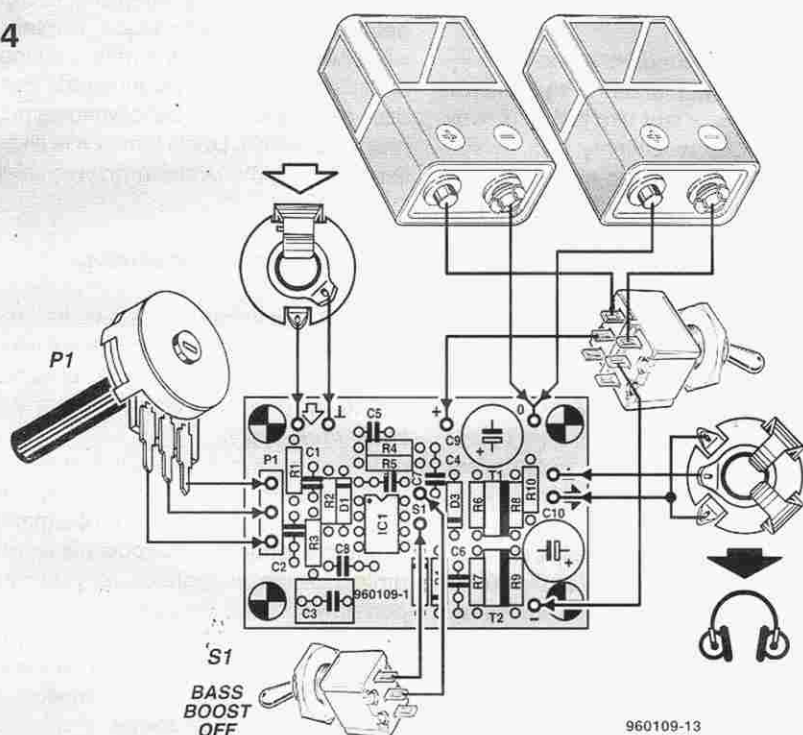
Półprzewodniki

- D1...D4: 1N4148
- T1: BD139
- T2: BD140 (para komplementarna od jednego producenta)
- IC1: TL071CN

Różne

- S1: przełącznik pojedynczy
- S2: przełącznik podwójny
- bateria 9V, 2 szt.
- złącze do baterii 9V, 2 szt.
- płytki prototypowa SD-960109-1, 0,22dm²





Rys. 4. Jeszcze jedna możliwość sprawdzenia, czy wszystkie połączenia z płytą są prawidłowe.

Potencjometr Ps1 może zostać zamontowany zgodnie z upodobaniami: albo wlutowany bezpośrednio do otworów na płycie, albo za pośrednictwem trzech odcinków elastycznego przewodu. W pewnym stopniu montaż potencjometru zależy od użytej obudowy, a na rynku istnieje duży ich wybór.

Gitarę i słuchawki dołączamy do wzmacniacza za pośrednictwem standardowych gniazd i wtyczek typu jak. Nie zapomnijcie zmienić połączeń wewnątrz gniazdka słuchawek (zgodnie z wcześniejszymi rozważaniami na temat mocy wyjściowej), jeżeli będzie to konieczne. Ze względu na symetryczną szynę zasilającą, wyłącznik zasilania musi mieć dwie pary styków.

Dla jasności na **rysunku 4** prezentujemy wszystkie połączenia z płytą.

Testowanie

Sprawdzanie wzmacniacza jest nieskomplikowane: dołączcie słuchawki do wyjścia, a następnie dotknijcie palcem wejścia wzmacniacza. Usłyszycie buczenie, zależnie od ustawienia po-

tencjometru - ciche lub głośne. Rozsądnie jest nie pracować ze słuchawkami na uszach, lecz trzymać je na stole w zasięgu słuchu.

Jeżeli ze słuchawek nie dobiega żaden dźwięk, powinniście sprawdzić napięcia w punktach wskazanych na schemacie ideowym. Błędy mogły być popełnione w jednym z następujących miejsc:

- jeden z tranzystorów jest nieprawidłowo zamontowany - wyraźny czarny pasek wskazuje, gdzie mieści się metalowa wkładka;
- jedna z diod D1...D4 została uszkodzona lub błędnie wlutowana;
- układ scalony jest niesprawny - co mogło się stać z powodu niedelikatnego traktowania go lub przegrzania podczas lutowania; w każdym z tych przypadków nie ma innej możliwości, jak wstawienie nowego wzmacniacza operacyjnego.

Jeżeli wszystkie połączenia zgodne są z rysunkiem 4, a jednocześnie wszystkie wartości oraz polaryzacje elementów - poprawne, wówczas nie ma już niczego, co mogłoby się zepsuć. ■



WSCAD

Projektowanie układów elektrycznych, elektronicznych, ...

WERSJA PODSTAWOWA
Najtańsza inwestycja

WERSJA AUTOMATYCZNA
Optymalizacja pracy

WERSJA MEGA
Projektowanie profesjonalne

Wersja DEMO z opisem

Bogata biblioteka i bazy danych. Autonumeracja, adresy krosowe, zarządzanie stycznikami, listy materiałowe, zlecisków, ...

WSCAD
electronic GmbH

Już od 787,- DM

SIGMA-CONSULT
51-354 Wrocław
ul. Litewska 32/6
tel. fax (071) 241 169

Już od 830,- DM

✓ Edytor schematów
✓ Edytor płytek
✓ Autorouter

Online-Forward & Back-Annotation
Efektywny język użytkownika

Wersja DEMO z opisem po polsku 25,- zł

Nigdy więcej płytki niezgodnej ze schematem połączeń!

CadSoft Computer GmbH
E-Mail: info@CadSoft.DE
Web: http://www.CadSoft.DE



Dane techniczne

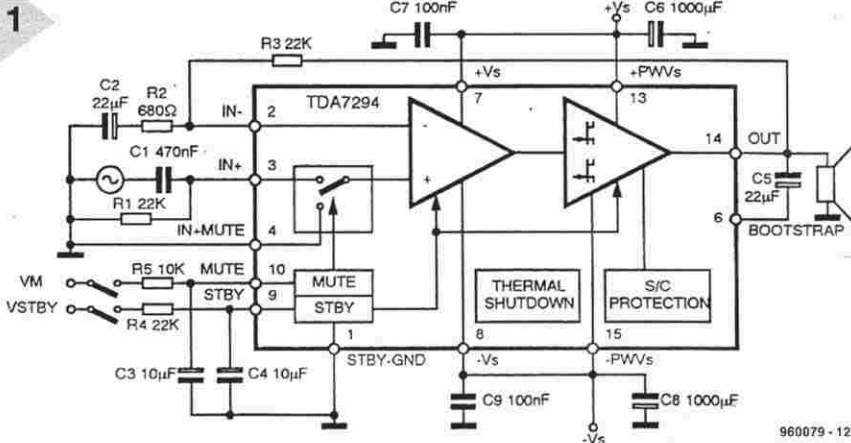
- Czulość wejściowa
- Impedancja wejścia
- Pasmo przenoszenia
- Szybkość narastania napięcia
- Moc wyjściowa
- Stosunek sygnał/szum
- THD + N przy 40W/8Ω

1,3V (50W/8Ω)
 10kΩ
 16Hz...100kHz
 10V/μs
 50W/8Ω (0,1% THD)
 82W/4Ω (0,1% THD)
 105dBA (1W/8Ω)
 0,002% (1kHz)
 <0,04% (20Hz...20kHz)

Układ TDA7294 produkcji SGS-Thomson jest scalonym wzmacniaczem m.c.z. do zastosowań we wszystkich dziedzinach Hi-Fi. Schemat blokowy przedstawiamy na **rysunku 1**. Najbardziej wyróżniająca cechą wzmacniacza jest moc wyjściowa, dużo większa, niż zazwyczaj w scalonych wzmacniaczach tego rodzaju. Według opublikowanych przez producenta danych, stopień wyjściowy w technologii DMOS może dostarczyć aż do 100W mocy. Biorąc pod uwagę pozostałe zalety: niskie szumy, małe zniekształcenia oraz niezawodne układy zabezpieczenia przed zwarcie, jak również przed nadmierną temperaturą, układ jest naprawdę bardzo interesujący.

Specyfikacja mocy wyjściowej często bywa nadmiernie optymistyczna. Mamy na myśli fakt, że moc 100W bywa określana według normy IEC jako moc muzyczna przy zniekształceniach 10%. Nie jest to prawidłowy sposób podawania mocy wyjściowej dla urządzeń Hi-Fi. Ponadto szczytowe napięcia zasilania o wartości $\pm 40V$ oraz impedancja obciążenia 4Ω spowodowałyby przekroczenie dopuszczalnej mocy traconej w układzie scalonym. Z tych przyczyn napięcie zasilania w naszym wzmacniaczu zostało obniżone do bezpiecznego poziomu $\pm 30V$. Przy takim napięciu układ scalony dostarcza - bez żadnych trudności - 50W do obciążenia 8Ω lub 80W do obciążenia 4Ω. Są to wzbudające szacunek wartości, szczególnie w aspekcie umiarkowanej ceny układu TDA7294.

Entuzjaści techniki audio istnieją we wszystkich grupach wiekowych i finansowych. Ale tylko niewielu z nich jest skłonnych do poświęcenia mnóstwa pieniędzy, czasu i wysiłku na zbudowanie wzmacniacza akustycznego, zawierającego niekiedy aż 40 tranzystorów, a zmniejszającego zniekształcenia o zaledwie ułamek procentu. Nasz artykuł skierowany jest właśnie do tych, którzy chcą uniknąć takiego postępowania. Wzmacniacz, który opisujemy, jest niewielki, nie sprawia żadnych kłopotów, a nadaje się do wszystkich zastosowań, z wyjątkiem najbardziej wymagających. Mówiąc w skrócie, wzmacniacz przeznaczony jest dla praktycznego fanatyka techniki audio.



Rys. 1. TDA7294 ma standardowe układy zabezpieczające: termiczny i zwarciový. Funkcja MUTE zapobiega drażniącym szumom przy włączaniu i wyłączaniu.

Opis układu

Schemat ideowy wzmacniacza na **rysunku 2** uwidacznia, że układ scalony potrzebuje tylko kilku elementów zewnętrznych. Dla otrzymania niskiej zawartości harmonicznych zastosowano wielki współczynnik sprzężenia zwrotnego, a współczynnik wzmocnienia w zamkniętej pętli został ograniczony do zaledwie 24dB.

Sygnał wejściowy podawany jest na nóżkę 3 przez kondensator C1 i filtr dolnoprzepustowy R6-C10. Filtr polepsza odpowiedź na impulsy i spłaszcza charakterystykę częstotliwościową. Wartości R1 i R3 powinny być równe, wynosząc po 22k Ω , dzięki czemu wartość impedancji wejściowej wynosi 10k Ω , a ponadto offset wyjścia jest minimalny. Parametry podzespołów R1-C1 i R2-C2 określają dolną granicę przenoszenia wzmacniacza: przy podanych wartościach elementów granica ta wynosi 16Hz. Górna granica dla spadku wzmocnienia -3dB wynosi około 100kHz.

Rys. 2. W ostatniej fazie projektowania wzmacniacza zdecydowaliśmy o zastosowaniu napięcia $\pm 30V$; wystarcza ono z zapasem dla mocy wyjściowej 50W na obciążeniu 8 Ω .

Wzmacniacz jest wyciszany przez podanie odpowiedniego napięcia na nóżkę 10 (MUTE), a przełączany w gotowość do pracy po podaniu sygnału na nóżkę 9 (STBY). Wyciszenie powinno zachodzić zawsze przed wybraniem stanu gotowości. Dołączenie obu nóżek na stałe do napięcia zasilania spowoduje uruchomienie wzmacniacza natychmiast po pojawieniu się tego napięcia. Ewentualne stuki, związane z przełączaniem, można usunąć powiększając stałe czasowe R3-C4 i R5-C5. W przypadku zastosowania w zasilaczu kondensatorów o wielkiej pojemności czas wyłączenia będzie raczej długi. Jeżeli jest to niedogodne, można dodać zewnętrzny układ detekcji napięcia. Układ taki składa się, na przykład, z dwóch diod i dwóch małych konden-

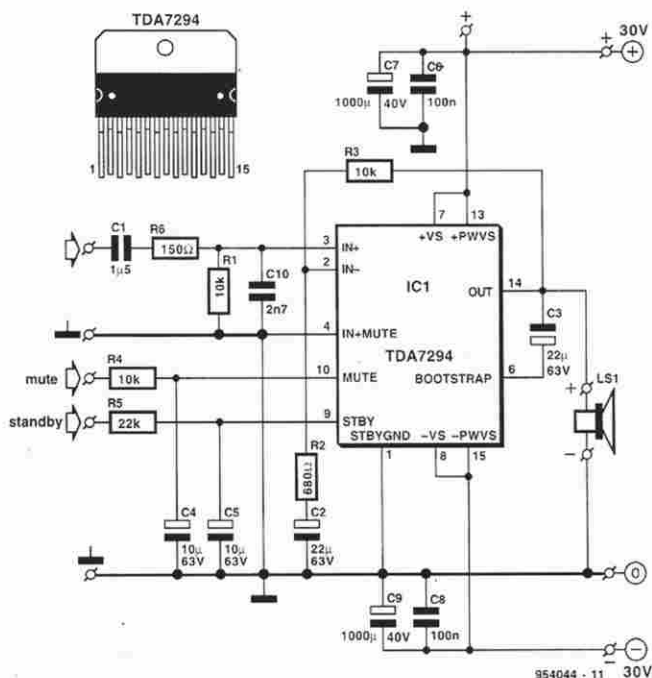
satorów, dołączonych do wtórnego uzwojenia transformatora w zasilaczu. Płytkę jest przygotowana na taki układ i wyposażona w dwie dodatkowe szpilki w sąsiedztwie wejść MUTE i STBY: jedna szpilka do połączenia z masą, gdy taki układ jest stosowany, oraz szpilka dodatnia, wykorzystana, jeżeli układ nie będzie zainstalowany.

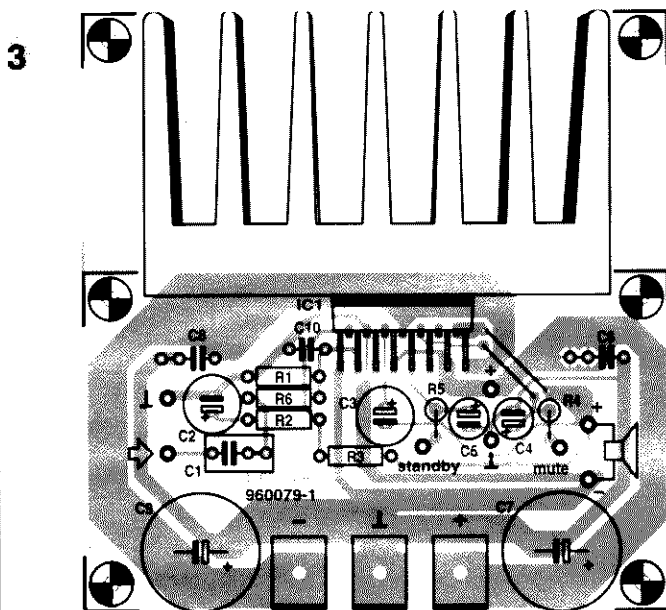
Konstrukcja mechaniczna

Nasza propozycja płytki jest przedstawiona na **rysunku 3**. Ilustracja potwierdza małe wymiary wzmacniacza. Ze względu na niewielką ilość elementów, ich montaż na płytce jest bardzo łatwy. Metalowa część obudowy układu scalonego jest wewnętrznie połączona z ujemną szyną zasilania. Radiator musi więc być zamontowany na płytce, aby uniemożliwić jego kontakt z obudową całego wzmacniacza. W tym układzie nie jest potrzebna izolacja między radiatorem a układem scalonym, przeciwnie - zalecamy użycie pasty przewodzącej.

Przy wybieraniu radiatora założyliśmy oddawanie ciągłej mocy 50W do impedancji 8 Ω . Zastosowany radiator jest także w pełni przydatny dla mocy wyjściowej 80W i impedancji 4 Ω . Bardzo mało prawdopodobne są problemy związane z wysoką temperaturą, ponieważ wzmacniacz zawiera wewnętrzny układ ochronny, który powoduje wyciszenie przy temperaturze 145°C, a przy 150°C przełącza go do stanu gotowości.

2





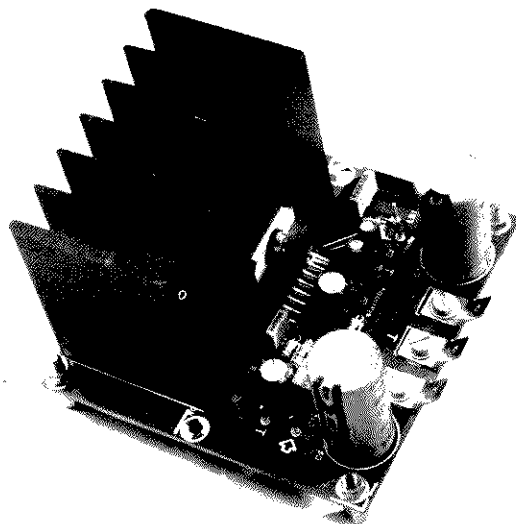
Rys. 3. Płytkę drukowaną jest bardzo mała, ale zawiera nawet niezbędny radiator.

Szyny zasilające dołączane są do wzmacniacza za pośrednictwem trzech łączówek ze śrubami zaciskowymi. To rozwiązanie zapewnia bezstratny dopływ prądu zasilania. Do zbudowania symetrycznego zasilacza najlepszy jest toroidalny transformator sieciowy, mos-

tek prostowniczy 25A oraz dwa kondensatory elektrolityczne 10.000 μ F/50V.

Uwagi końcowe

Jak już mówiliśmy, dzięki doskonałym parametrom oraz dużej mocy wyjściowej wzmacniacz zasadniczo nadaje się do zastosowania w dowolnym zestawie Hi-Fi. Ze względu na małe wymiary szczególnie przydatny jest w połączeniu z przedwzmacniaczem, jako wzmacniacz zintegrowany lub jako część aktywnego zestawu głośnikowego, gdzie



Rys. 4. Charakterystyka zniekształceń, zmierzona dla mocy wyjściowej 40W/8 Ω , jest doskonała dla tego typu wzmacniacza.

wolnej przestrzeni prawie nigdy nie ma w nadmiarze.

Dla Czytelników, którzy chcieliby mieć potwierdzenie parametrów podanych w tabeli, przedstawiamy na **rysunku 4** charakterystykę zniekształceń (zawartość harmoniczną), otrzymaną przy użyciu analizatora widma. Pomiary zostały wykonane dla mocy wyjściowej 40W na obciążeniu o impedancji 8 Ω i przy szerokości pasma przenoszenia 80kHz. Jak zwykle, krzywa wykresu dla większych częstotliwości skierowana jest w górę, ale zniekształcenia nie przekraczają wartości 0,04%. W dużej części pasma m.cz. (aż do ponad 1kHz) łączna zawartość zniekształceń harmonicznnych i szumu (THD + N) nie przewyższa nawet 0,02%. Parametry takiej klasy są doskonałe dla wszystkich, z wyjątkiem najbardziej wymagających, zastosowań. ■

WYKAZ ELEMENTÓW

Rezystory

R1, R3, R4: 10k Ω

R2: 680 Ω

R5: 22k Ω

R6: 150 Ω

Kondensatory

C1: 1,5 μ F/63V, poliestrowy, metalizowany

C2, C3: 22 μ F/63V, stojące

C4, C5: 10 μ F/63V, stojące

C6, C8: 100nF

C7, C9: 1000 μ F/40V, stojące

C10: 2,7nF, rozstaw 5mm, poliestrowy, metalizowany

Półprzewodniki

IC1: TDA7294V

Różne

radiator 2,5kW⁻¹

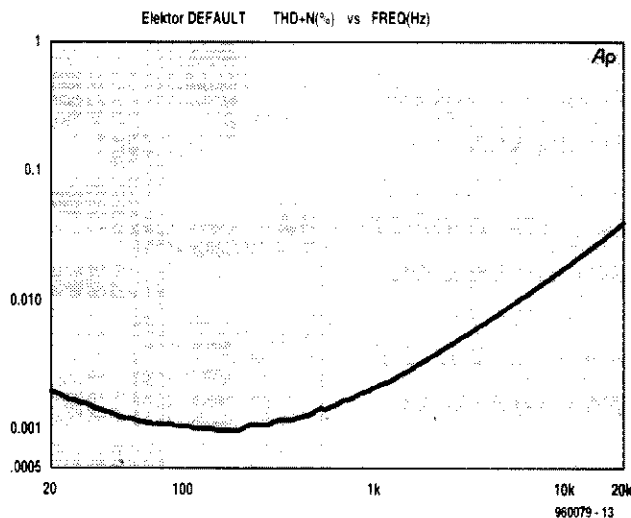
transformator 2x22V/80VA

kondensatory elektrolityczne 2x10000 μ F/50V

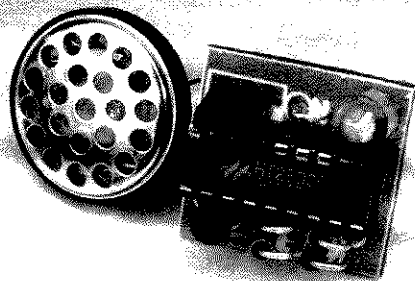
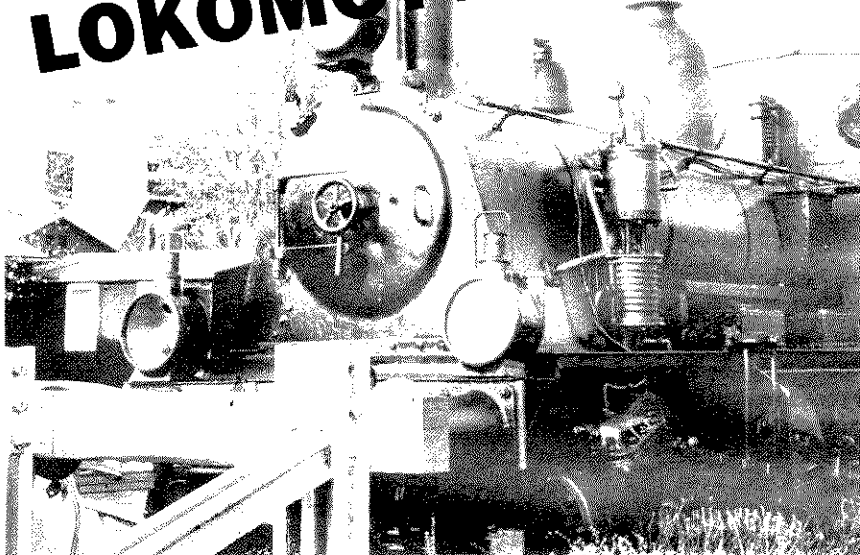
mostek prostowniczy 25A

płytkę prototypową SD-960079-1, 0,7dm²

4



GENERATOR ODGŁOSÓW LOKOMOTYWY PAROWEJ



Generatory do wytwarzania efektów dźwiękowych, mieszczące się w obudowach układów scalonych, nie są już czymś wyjątkowym.

Większość z tych układów na jednak zasadniczą wadę: duży rozmiar. Ta wada uniemożliwia wbudowanie generatora do modelu urządzenia czy maszyny, której odgłosy mają być imitowane. A my opisujemy generator o tak małych wymiarach, że bez kłopotów może zostać wbudowany do modelu lokomotywy wielkości H0.

J. Schlaich

Podstawowym składnikiem miniaturowego układu jest generator efektów dźwiękowych typu HT2830C z firmy Holtek, specjalnie zaprojektowany do tego celu. Chip o 18 nóżkach zawiera wszystkie niezbędne elementy do wytwarzania charakterystycznego, modulowanego dźwięku. Schemat blokowy tego układu scalonego przedstawiamy na **rysunku 1**.

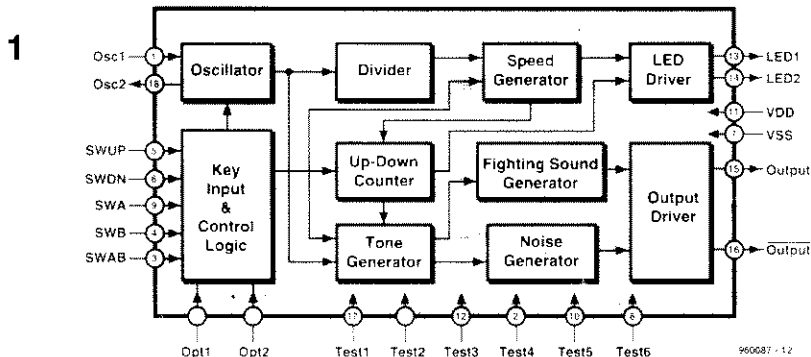
W procesie wytwarzania dźwięku najważniejszą rolę pełnią generator tonu i generator szumu. Dźwięk lokomotywy parowej zawiera dużo syczenia, więc

ton i szum muszą podlegać ostrożnemu mieszanii, aby powstał ten specyficzny dźwięk, który określimy słowem „pufanie”. Tempo emitowania pufów ustalane jest przez generator prędkości, otrzymujący sygnał zegarowy z oscylatora i dzielnika.

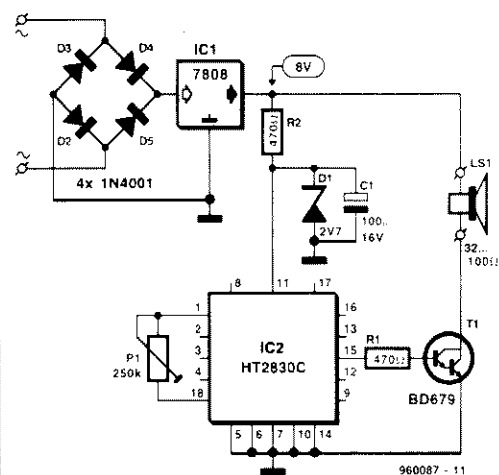
Sterownik LED-ów umożliwia opcjonalne błyskanie dwóch diod świecących odpowiednio do prędkości. Blok wejść kluczy i logiki steruje całą działalnością wewnątrz układu scalonego.

Dodatkowo na strukturze mamy jeszcze blok generatora odgłosów walki. Układ HT2830 produkowany jest w wielu wersjach. Podstawowa wersja (z przyrostkiem A) wytwarza odgłosy samolotu, a wersja B - śmigłowca. W obydwu przypadkach ofertę dźwiękową uzupełniają dźwięki karabinu maszynowego lub wyrzutni rakietowej.

Rys. 1. Układ scalony HT2830 zawiera wszystkie podzespoły do wytwarzania odgłosów wydawanych przez model lokomotywy parowej.



2



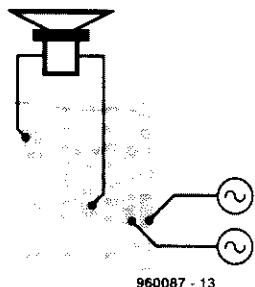
Rys. 2. HT2830C zastępuje układem krytycznym, ale jest niewłaściwe dla generatora, który może być tylko modułowy, nie modułowy zasilający.

Wersja C, którą się zajmujemy, zawiera program do wytwarzania odgłosów lokomotywy parowej. Zwyczajne lokomotywy nie są wyposażone w karabin maszynowy czy wyrzutnię rakiet, więc zamiast odgłosów walki w tej wersji powstają dźwięki dzwonka i gwizdka parowego. Szkoda, że nie mają przekonującego brzmienia; szczególnie gwizdek jest mało udany. Jeżeli chcielibyście usłyszeć wersję A lub B, to nie ma problemów: te układy scalone są w pełni kompatybilne z wersją C.

Opis układu

Wytwarzane efekty mogą być w pewnym zakresie zmieniane zgodnie z upo-

4



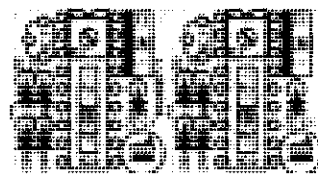
Rys. 4. Dołączenia wkładki słuchawkowej i zasilania.

dobaniami właściciela modelu. Wystarczy połączyć wejścia kluczy (nóżki 4, 5, 6 i 9) z masą za pośrednictwem przycisków chwilowych (dzwonkowych). Ale chcieliśmy zaprojektować generator o możliwie małych wymiarach, dlatego w naszym urządzeniu nie ma tych opcji. W celu zachowania prostoty układu zrezygnowaliśmy nawet z diod LED. W sumie nasz generator jest ograniczony do podstawowych funkcji, to znaczy wytwarzania pufów - bez dźwięków dzwonka i gwizdka. Takie podejście do tematu zaowocowało schematem ideowym, który - jak widać na **rysunku 2** - jest samą prostotą. Mostek diodowy D2...D5

prostuje przemienne napięcie zasilające (w przypadku kolejek Märklin) oraz ochrania układ przed odwróceniem polaryzacji stałego napięcia zasilania (stosowanego w modelach Fleischmann). Podstawowym zadaniem regulatora napięcia IC1 jest zabezpieczenie sterownika wyjścia w układzie IC2. Konieczność takiej ochrony bierze się stąd, że w systemach kolejek zasilanych prądem przemiennym do zmiany kierunku jazdy stosowany jest impuls napięcia 24V. Napięcie zasilania układu IC2 nie może przekroczyć 3,3V, dlatego szyna zasilania jest jeszcze zabezpieczona diodą Zenera D1 oraz rezystorem szeregowym R2. Kondensator elektrolityczny zapobiega dłuższemu wpływowi nagłych i krótkich zmian oraz impulsów napięcia na układ IC2.

Wyjście układu IC2 (nóżka 5) nie jest w stanieysterować obciążenia o niskiej impedancji, dlatego zastosowaliśmy tranzystor T1 w układzie Darlingtona. Ponieważ nawet miniaturowe głośniki są o wiele za duże, aby mogły zmieścić się wewnątrz modelu lokomotywy, wykorzystaliśmy podstawową część słuchawki o impedancji 32Ω. Modulację tempa pufania zapewnia miękki start, o który zadbał producent układu. Miękki start daje bardzo naturalny efekt powolnego pufania w trakcie ruszania pociągu ze stacji. Tempo wzrasta w miarę upływu czasu od momentu załączenia napięcia zasilania. Oczywiście, tempo pufania powinno się ustabilizować na odpowiedniej wartości, do ustawienia której przewidzieliśmy potencjometr P1.

3



Rys. 3. Płytkę drukowaną jest niewiele większa od znaczka pocztowego. Elementy SMD są przyłutowane na stronie ścieżek.

Konstrukcja mechaniczna

Dla generatora odgłosów lokomotywy zaprojektowaliśmy płytkę drukowaną, przedstawioną na **rysunku 3**. Wymiary płytki są najmniejsze z możliwych: zrezygnowaliśmy nawet z otworów mocujących.

Elementy są lutowane po obydwu stronach płytki. Większość z nich, jak zwykle, po stronie elementów, ale rezystory R1 i R2, które są rodzaju SMD (Surface Mounted Devices - elementy do montażu powierzchniowego) - po stronie druku. Elementy SMD muszą być lutowane przy użyciu cienkiego grotu i nie mogą zostać przegrzane - przed lutowaniem pocynujcie ich końcówki oraz punkty lutownicze na płytce. Dobrze jest trzymać elementy SMD szczypcami w czasie lutowania.

Potencjometr P1 może być rodzaju SMD, ale tańszym rozwiązaniem będzie dołączenie zwykłego potencjometru montażowego krótkimi odcinkami przewodów do nóżek 1 i 18. Po ustaleniu

WYKAZ ELEMENTÓW

Rezystory

R1, R2: 470Ω, SMD
P1: 200kΩ, stojący, SMD (Bourns typ 3314G001-204E), patrz tekst

Kondensatory

C1: 100μF/16V, stojący

Półprzewodniki

D1: dioda Zenera 2,7V/500mW
D2...D5: 1N4001
T1: BD679
IC1: 78L08
IC2: HT2830

HT2830A: odgłos odrzutowca
HT2830B: odgłos helikoptera
HT2830C: odgłos parowozu

Różne

LS1: wkładka słuchawkowa 32...100Ω
płytkę prototypową SD-960087-1, 0,12dm²

wymaganego tempa pufania potencjometrem należy zmierzyć rezystancję potencjometru i zastąpić go rezystorem SMD o takiej samej wartości, przylutowanym między nóżkami 1 i 18. Umieszczanie gotowego generatora wewnątrz obudowy modelu lokomotywy na pewno będzie trudne. Może się

okazać, że konieczne jest spilowanie fragmentów płytki aż do samych ścieżek lub elementów. Do umocowania generatora najlepiej posłuży klej termiczny, uprzednio trzeba jednak sprawdzić, czy nie ma zwarcia między płytką a metalowymi częściami modelu, przede wszystkim silnikiem.

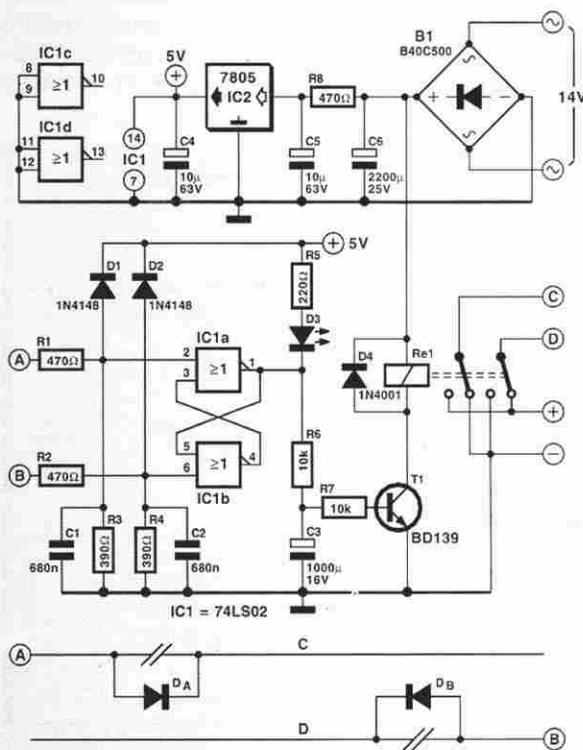
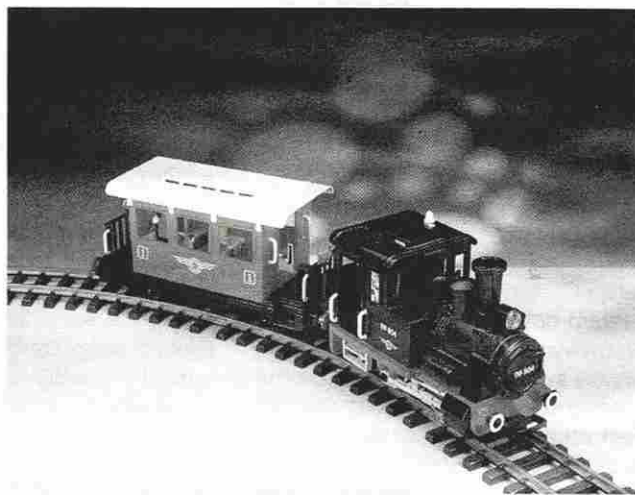
Słuchawkę można dołączyć bezpośrednio do kolektora T1 i napięcia zasilania kawałkiem elastycznego przewodu w izolacji. Przewody doprowadzające zasilanie dołączcie do miejsc styku D3-D4 i D2-D5. Wszystkie połączenia pokazujemy na rysunku 4.

101 UKŁADÓW

Sterowanie modelu kolejki

Przedstawiony układ umożliwia zmianę kierunku jazdy modelu kolejki. Gdy model porusza się w kierunku od lewej do prawej (schemat szyn w dolnej części rysunku), szyna D podłączona jest do dodatniego bieguna zasilania. Po przejechaniu przez miejsce dołączenia diody D1 pociąg zatrzyma się. Ponieważ lokomotywa przejeżdżając znajdującą się w szynie przerwę zwiera diodę D1, w punkcie B pojawia się krótki dodatni impuls. Impuls ten ustawia przerzutnik bistabilny, co powoduje zgaśnięcie diody D1 i rozpoczęcie procesu ładowania kondensatora C3. Gdy potencjał tego kondensatora osiągnie odpowiedni po-

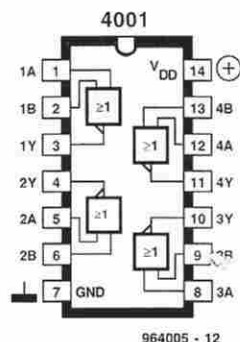
ziom, następuje włączenie tranzystora T1 i wzbudzenie przekaźnika, to zaś powoduje zmianę polaryzacji napięć podawanych na szyny C i D. Dioda DB przewodzi i pociąg rusza w kierunku punktu A. Szyna C jest teraz połączona z dodatnim biegunem zasilania, tak więc przejazd pociągu przez przerwę w szynie C powoduje pojawienie się dodatniego impulsu w punkcie A. Impuls ten zeruje przerzutnik bistabilny, co powoduje zaświecenie diody LED D3 i przerywa przepływ prądu przez cewkę przekaźnika. Po związanej z tym zmianie polaryzacji napięcia podawanego na szyny C i D zaczyna przewodzić

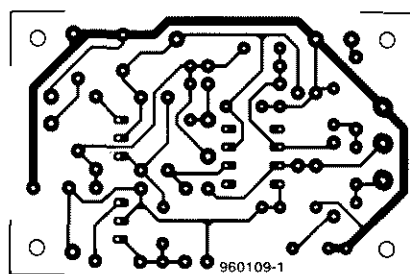


dioda DA i pociąg rusza ponownie w kierunku punktu B. Jako IC1 można zastosować układ CMOS z serii 4000, np. 4001. Układy CMOS przewyższają układy TTL, wykazując niższą wrażliwość na zakłócenia i niższy pobór mocy. Ich wadę stanowi znacznie niższa obciążalność wyjścia. Układ 4001 daje prąd wyjściowy o natężeniu zaledwie kilku mA, co znaczy, że jako diody D3 należy użyć LED o wysokiej intensywności świecenia, a wartość R5 podnieść do około 2,7kΩ. Przekaźnik powinien mieć napięcie wzbudzenia rzędu 12...15V. Jeśli przekaźnik nie pracuje poprawnie, należy zmierzyć napięcie kolektor-emiter tranzystora T1. Jeśli przekracza ono 1V, zamiast pojedynczego tranzystora należy zastosować układ Darlingtona, np. BC517. Impedancja wejść układu jest bardzo niska. Jeśli IC1 jest układem z rodziny HC lub LS, rezystancje R1-R2 oraz R3 można podnieść do odpowiednio 1,2kΩ

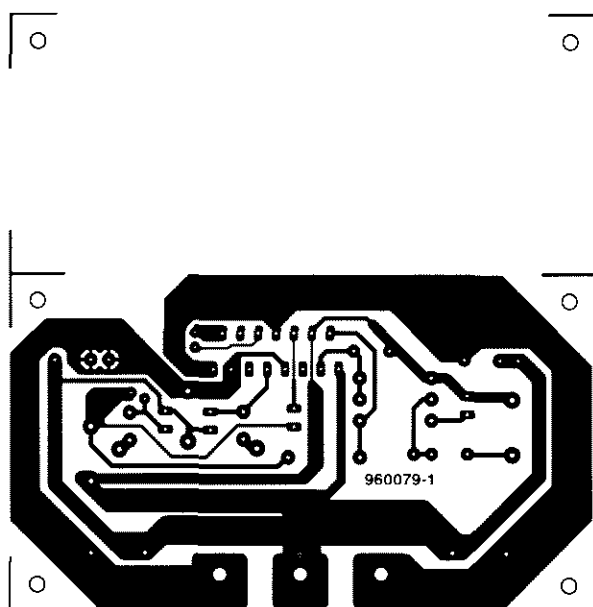
i 1kΩ. Jeśli zastosowany zostanie układ CMOS, rezystancje te mogą być jeszcze wyższe. Ograniczy to wrażliwość układu na zakłócenia i umożliwi zmniejszenie wartości pojemności C1 i C2, a więc obniży koszt układu. Układ pobiera prąd o natężeniu około 50mA, przy czym jest to przede wszystkim prąd przepływający przez przekaźnik.

H. Steevens

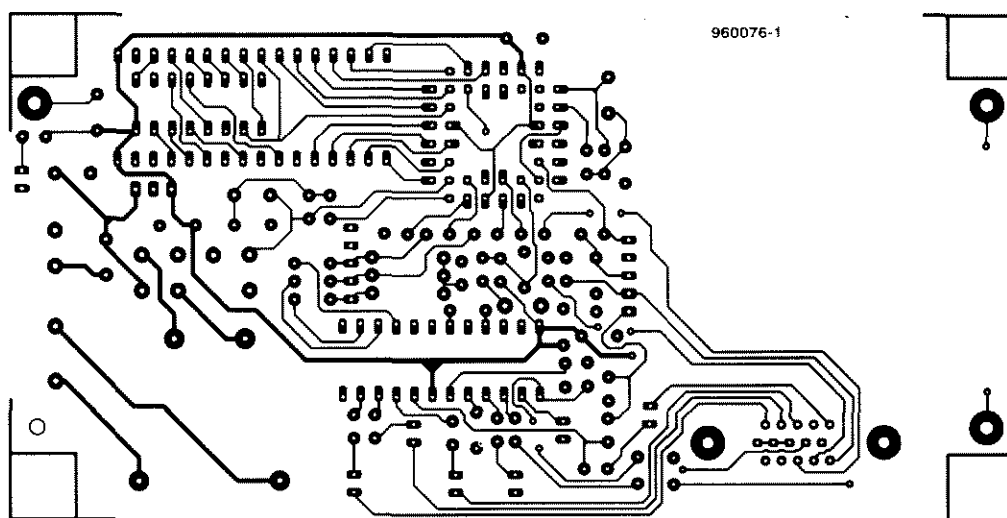




Wzmacniacz słuchawkowy
dla gitarzystów



Wzmacniacz akustyczny 50W



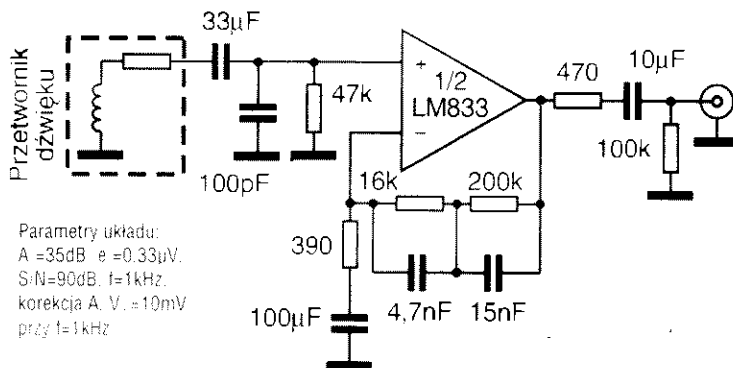
Generator obrazu kontrolnego

LM833

Podwójny akustyczny wzmacniacz operacyjny

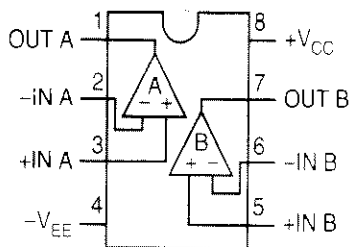
Opis ogólny

Układ scalony LM833 jest to podwójny uniwersalny wzmacniacz operacyjny, ze względu na właściwości szczególnie przydatny do zastosowań w urządzeniach akustycznych. W jego konstrukcji zastosowano szereg nowych rozwiązań układowych i technologicznych w celu uzyskania małych szumów/zakłóceń, dużej szybkości działania i szerokiego pasma przenoszenia bez konieczności zwiększenia liczby elementów zewnętrznych, bądź pogorszenia stabilności układu. Wbudowany wewnątrz układu LM833 obwód kompensacji umożliwia pracę



Parametry układu:
 $A = 35\text{dB}$, $e = 0.33\mu\text{V}$,
 $S/N = 90\text{dB}$, $f = 1\text{kHz}$,
 korekcja $A \cdot V_i = 10\text{mV}$
 przy $f = 1\text{kHz}$

Przykład zastosowania: przedwzmacniacz RIAA



Rożmieszczenie wyprowadzeń (obudowa DIP i SO)

Opis wyprowadzeń

Nazwa	Funkcja
OUT A	Wyjście wzmacniacza A
-IN A	Wejście odwracające wzmacniacza A
+IN A	Wejście nieodwracające wzmacniacza A
-V	Ujemne napięcie zasilania
+IN B	Wejście nieodwracające wzmacniacza B
-IN B	Wejście odwracające wzmacniacza B
OUT B	Wyjście wzmacniacza B
+V	Dodatnie napięcie zasilania

Właściwości

- ✓ Szeroki zakres dynamiczny ($>140\text{dB}$)
- ✓ Małe napięcie wejściowe szumów ($4.5\text{nV}/\sqrt{\text{Hz}}$)
- ✓ Duża szybkość zmian napięcia na wyjściu (typ. $7\text{V}/\mu\text{s}$, min. $5\text{V}/\mu\text{s}$)
- ✓ Duże pole wzmocnienia (typ. 15MHz , min. 10MHz)
- ✓ Szerokie pasmo pełnej mocy (120kHz)
- ✓ Małe zniekształcenia (0.002%)
- ✓ Małe napięcie nierównoważenia (0.3mV)
- ✓ Duży margines fazy (60°)
- ✓ 8-wyprowadzeniowa obudowa plastikowa DIP i SO

wzmacniacza z zamkniętą pętlą sprzężenia w całym zakresie wzmocnienia oraz pozwala na optymalizację konstrukcji przedwzmacniaczy i stopni pośrednich o dużym wzmocnieniu, znajdujących zastosowanie w sprzęcie wy-

sokiej jakości (hi-fi) i w urządzeniach modulacji kodowo-impulsowej (PCM - ang. Pulse Code Modulation). Układ LM833 jest zgodny końcówkowo z innymi standardowymi wzmacniaczami operacyjnymi.

Podstawowe parametry ($T_A = 25^\circ\text{C}$, $V_S = \pm 15\text{V}$, $R_L = 2\text{k}\Omega$)

Dopuszczalne napięcie zasilania ($V_{CC} - V_{EE}$)	36V
Dopuszczalne różnicowe napięcie wejściowe (V_{IC}) ($V_S \geq \pm 15\text{V}$)	$\pm 30\text{V}$
Dopuszczalne różnicowe napięcie wejściowe (V_{IC}) ($V_S < \pm 15\text{V}$)	V_S
Dopuszczalny zakres wejściowych napięć wspólnych (V_{IC}) ($V_S \geq \pm 15\text{V}$)	$\pm 15\text{V}$
Dopuszczalny zakres wejściowych napięć wspólnych (V_{IC}) ($V_S < \pm 15\text{V}$)	V_S
Moc rozpraszana (P_T) ($T_A < 85^\circ\text{C}$)	500mW
Temperatura pracy (T_A)	$-40 \dots +85^\circ\text{C}$
Wejściowe napięcie nierównoważenia (V_{OS}) ($R_S = 10\text{k}\Omega$)	(typ.) 0.3mV
Wejściowy prąd nierównoważenia (I_{OS})	(typ.) 10nA
Wejściowy prąd polaryzacji (I_B)	(typ.) 500nA
Wzmocnienie napięciowe (A_v) ($R_L = 2\text{k}\Omega$, $V_S = \pm 10\text{V}$)	(typ.) 110dB
Zakres zmian napięcia wyjściowego (V_{OM}) ($R_L = 2\text{k}\Omega$)	(typ.) $\pm 13.4\text{V}$
Wejściowe napięcie wspólne (V_{CM})	(typ.) $\pm 14\text{V}$
Tłumienie sygnału wspólnego (CMRR) ($V_S = \pm 12\text{V}$)	(typ.) 100dB
Tłumienie tętnień zasilania (PSRR) ($V_S = \pm 15\text{V} \dots \pm 5\text{V}$)	(typ.) 100dB
Prąd zasilania (I_{CC}) ($V_S = 0\text{V}$, oba wzmacniacze)	(typ.) 5mA
Szybkość narastania napięcia wyjściowego (SR) ($R_L = 2\text{k}\Omega$)	(typ.) $7\text{V}/\mu\text{s}$
Pole wzmocnienia (GBW) ($f = 100\text{kHz}$)	(typ.) 15MHz
Zawartość harmonicznych (d) ($20\text{Hz} \dots 20\text{kHz}$, $V_S = 3\text{V}_{RMS}$, $A_v = 1$)	(typ.) 0.002%
Wejściowe napięcie szumów (e_n) ($R_S = 100\Omega$, $f = 1\text{kHz}$)	(typ.) $4.5\text{nV}/\sqrt{\text{Hz}}$
Wejściowy prąd szumów (i_n) ($f = 1\text{kHz}$)	(typ.) $0.7\text{pA}/\sqrt{\text{Hz}}$
Pasmo pełnej mocy (PBW) ($V_S = 27\text{V}_{RMS}$, $R_L = 2\text{k}\Omega$, $d \leq 1\%$)	(typ.) 120kHz
Częstotliwość wzmocnienia jednostkowego (f_u) (z otwartą pętlą)	(typ.) 9MHz
Margines fazy (z otwartą pętlą)	(typ.) 60°
Przesłuch w stosunku do wejścia ($20\text{Hz} \dots 20\text{kHz}$)	(typ.) -120dB

NE5532/NE5532A

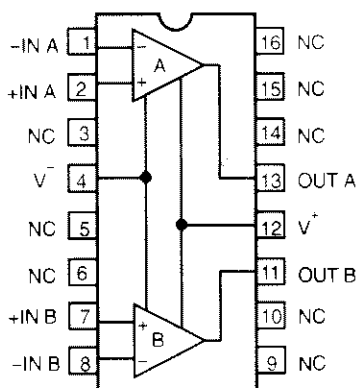
Wewnętrznie skompensowany podwójny
niskoszumny wzmacniacz operacyjny

Opis ogólny

Układ 5532 jest podwójnym niskoszumnym wzmacniaczem operacyjnym o dużym wzmocnieniu. W porównaniu z większością standardowych wzmacniaczy operacyjnych, takich jak 1458, wykazuje lepsze własności szumowe, zwiększone możliwości sterowania na wyjściu i znacznie rozszerzone w górę pasmo wzmocnienia małych sygnałów i mocy.

Czyni to go szczególnie odpowiednie

dnym dla zastosowań w sprzęcie audio wysokiej jakości i profesjonalnym, układach pomiarowych i sterujących oraz wzmacniaczach kanałów telefonii. Wzmacniacz jest wewnętrznie skompensowany dla wzmocnienia równego jedności. W zastosowaniach, gdzie małe szumy są wymogiem pierwszorzędym, zaleca się stosowanie wersji 5532A, ponieważ w jej przypadku napięcie szumów jest parametrem gwarantowanym.



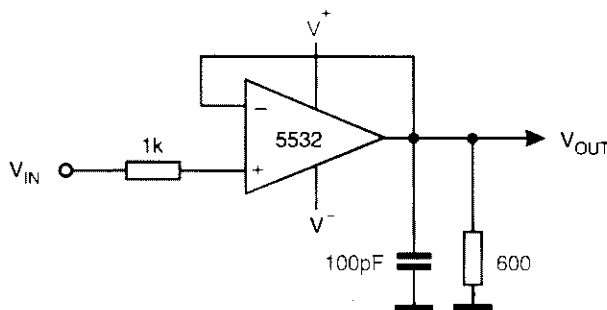
Rozmieszczenie wyprowadzeń (obudowa SO 16)

Opis wyprowadzeń

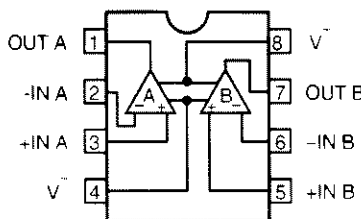
Nazwa	Funkcja
OUT A	Wyjście wzmacniacza A
-IN A	Wejście odwracające wzmacniacza A
+IN A	Wejście nieodwracające wzmacniacza A
V-	Ujemne napięcie zasilania
+IN B	Wejście nieodwracające wzmacniacza B
-IN B	Wejście odwracające wzmacniacza B
OUT B	Wyjście wzmacniacza B
V+	Dodatnie napięcie zasilania
NC	Brak połączenia

Właściwości

- ✓ Pasmo małosygnałowe 10MHz
- ✓ Możliwość sterowania na wyjściu 600Ω, 10V_{rms}
- ✓ Napięcie wejściowe szumów, typowe 5nV/√Hz
- ✓ Wzmocnienie napięciowe dla prądu stałego 50000
- ✓ Wzmocnienie napięciowe dla prądu zmiennego 2200 przy 10kHz
- ✓ Pasmo mocy 140kHz
- ✓ Szybkość narastania napięcia 9V/μs
- ✓ Szeroki zakres napięć zasilania ±3...±20V
- ✓ Kompensacja dla wzmocnienia równego jedności
- ✓ 8-wyprowadzeniowa plastikowa lub ceramiczna obudowa DIP
- ✓ 16-wyprowadzeniowa plastikowa obudowa SO



Przykład zastosowania; wtórnik napięciowy



Rozmieszczenie wyprowadzeń (obudowa DIP 8)

Podstawowe parametry ($T_A=25^\circ\text{C}$, $V_S=\pm 15\text{V}$)

Dopuszczalne napięcie zasilania (V_S)	±22V
Dopuszczalne napięcie wejściowe (V_{ic})	±V _S
Dopuszczalne różnicowe napięcie wejściowe (V_{io})	±0,5V
Temperatura pracy (T_A)	0...70°C
Dopuszczalna moc rozpraszana (P_D) (obudowa plastikowa DIP i SO)	1200mW
Wejściowe napięcie niezerównoważenia (V_{os})	(typ.) 0,5mV
Wejściowy prąd niezerównoważenia (I_{os})	(typ.) 10nA
Wejściowy prąd polaryzacji (I_b)	(typ.) 200nA
Prąd zasilania (I_{cc})	(typ.) 8mA
Zakres wejściowych napięć wspólnych (V_{cm})	(typ.) ±13V
Tłumienie sygnału wspólnego (CMRR)	(typ.) 100dB
Tłumienie tętnień zasilania (PSRR)	(typ.) 10μV/V
Wzmocnienie wielkosygnałowe (A_{vo}) ($R_L \geq 2k\Omega$, $V_o = \pm 10\text{V}$)	(typ.) 100V/mV
Zakres napięć wyjściowych (V_{out}) ($R_L \geq 2k\Omega$)	(typ.) ±13,5V
Rezystancja wejściowa (R_{in})	(typ.) 300kΩ
Wyjściowy prąd zwarcia (I_{sc})	(typ.) 38mA
Wzmocnienie (A_v) ($f=10\text{kHz}$)	(typ.) 2,2V/mV
Pole wzmocnienia (GBW) ($C_L=100\text{pF}$, $R_L=600\Omega$)	(typ.) 10MHz
Szybkość narastania napięcia wyjściowego (SR)	(typ.) 9V/μs
Pasmo mocy ($V_{out}=\pm 10\text{V}$)	(typ.) 140kHz
Wejściowe napięcie szumów (e_n) ($f_n=1\text{kHz}$)	(typ.) 5nV/√Hz
Wejściowy prąd szumów (i_n) ($f_n=1\text{kHz}$)	(typ.) 0,7pA/√Hz
Separacja kanałów ($f=1\text{kHz}$, $R_S=5k\Omega$)	(typ.) 110dB

SSM2016

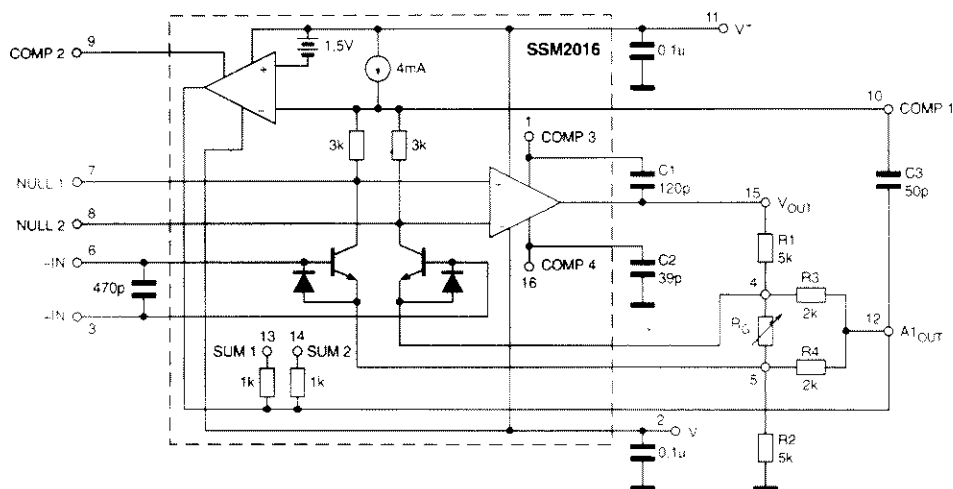
Różnicowy przedwzmacniacz audio o bardzo małych szumach

Opis ogólny

Układ SSM2016 jest różnicowym przedwzmacniaczem akustycznym o wyjątkowo małych szumach i zniekształceniach. Szumy odniesione do wejścia układu SSM2016 mają wartość około $800\text{pV}/\sqrt{\text{Hz}}$, z czego przy współpracy ze źródłem o impedancji 150Ω wynika współczynnik szumów 1dB. Umożliwia to równoległe połączenie wielu wejść bez poważniejszego pogorszenia współczynnika sygnał/szum. Ponadto układ odznacza się wyjątkowo małymi zniekształceniami nieliniowymi, typowo tylko 0.009% ($G=1000$, $f=1\text{kHz}$).

Wykonywany w wysokonapięciowej technologii CMOS, układ SSM2016 jest w stanie pracować w szerokim zakresie napięć zasilania od ± 9 do $\pm 36\text{V}$. Miedziany ażur wyprowadzeń obudowy DIP umożliwia wydzielanie w układzie mocy do 1.5W przy sterowaniu dużych obciążeń lub pracy przy podwyższonych napięciach zasilania.

Układ SSM2016 może przewodzić prądy wpływające lub wypływające do 40mA minimum.



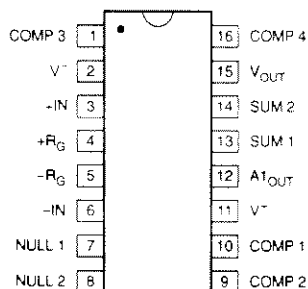
Schemat blokowy i przykład typowego przedwzmacniacza

Przy małych wzmocnieniach układ SSM2016 oferuje pasmo około 1MHz i 650kHz przy wzmocnieniu 60dB. Typowa szybkość narastania napięcia wyjściowego jest rów-

na 10V/ μs przy wszystkich wzmocnieniach.

Układ jest montowany w 16-wyprowadzeniowej epoksydowej obudowie DIP, a charakterystyki przeno-

szenia są gwarantowane w zakresie temperatur otoczenia od -25 do $+55^\circ\text{C}$.



Rozmieszczenie wyprowadzeń

Właściwości

- ✓ Wyjątkowo małe napięcie szumów: typowe $800\text{pV}/\sqrt{\text{Hz}}$
- ✓ Duża szybkość narastania napięcia wyjściowego: typowa 10V/ μs
- ✓ Bardzo małe zniekształcenia nieliniowe: przy $G=1000$ typowe 0.009%
- ✓ Szerokie pasmo przenoszenia: przy $G=1000$ typowe 650kHz
- ✓ Bardzo szeroki zakres napięć zasilania: ± 9 do $\pm 36\text{V}$
- ✓ Duża wydajność prądowa wyjścia: minimum $\pm 40\text{mA}$
- ✓ Duże tłumienie napięć wspólnych: typowe 100dB
- ✓ Niska cena
- ✓ 16-wyprowadzeniowa plastikowa obudowa DIP (SSM2016P)
- ✓ Robocza temperatura otoczenia -25 do $+85^\circ\text{C}$

Podstawowe parametry ($V_s=\pm 18\text{V}$, $T_A=+25^\circ\text{C}$, patrz aplikacja)

Zalecany zakres napięć zasilania (V_s)	$\pm 9 \dots \pm 36\text{V}$
Dopuszczalna moc rozpraszana	2W
Robocza temperatura otoczenia (T_A)	$-25 \dots +55^\circ\text{C}$
Zniekształcenia nieliniowe (THD) ($V_s=10\text{V}_{\text{RMS}}$, $R_L=2\text{k}\Omega$, $f=1\text{kHz}$)	
$G=1000$	(typ.) 0.009%
$G=10$	(typ.) 0.002%
Wejściowe napięcie szumów (e_n) (pasmo pomiarowe 20kHz)	
$G=1000$	(typ.) $0.11\mu\text{V}_{\text{RMS}}$
$G=10$	(typ.) $0.80\mu\text{V}_{\text{RMS}}$
Szybkość narastania napięcia wyjściowego	(typ.) 10V/ μs
Pasmo przenoszenia -3dB	
$G=1000$	(typ.) 0.55MHz
$G \leq 100$	(typ.) 1MHz
Wejściowe napięcie niezrównoważenia (V_{OS})	
$G=1000$	(typ.) 0.5mV
$G=10$	(typ.) 5mV
Wejściowy prąd polaryzacji ($V_{CM}=0\text{V}$)	(typ.) 9 μA
Wejściowy prąd niezrównoważenia	(typ.) 1.5 μA
Tłumienie sygnałów wspólnych	
$G=1000$	(typ.) 100dB
$G=10$	(typ.) 75dB
Tłumienie tętnień zasilania ($V_s=\pm 9 \dots \pm 36\text{V}$)	(typ.) 100dB
Zakres napięć wspólnych	(typ.) $\pm 10\text{V}$
Impedancja wejściowa (dla składowej wspólnej)	(typ.) $20\text{M}\Omega$
Różnicowa impedancja wejściowa	
$G=1000$	(typ.) $0.3\text{M}\Omega$
$G=10$	(typ.) $10\text{M}\Omega$
Zakres zmian napięcia wyjściowego ($R_L=2\text{k}\Omega$)	(typ.) $\pm 17\text{V}$
Prąd wyjściowy (wypływający i wpływający)	(typ.) 70mA
Prąd zasilania	(typ.) 12mA

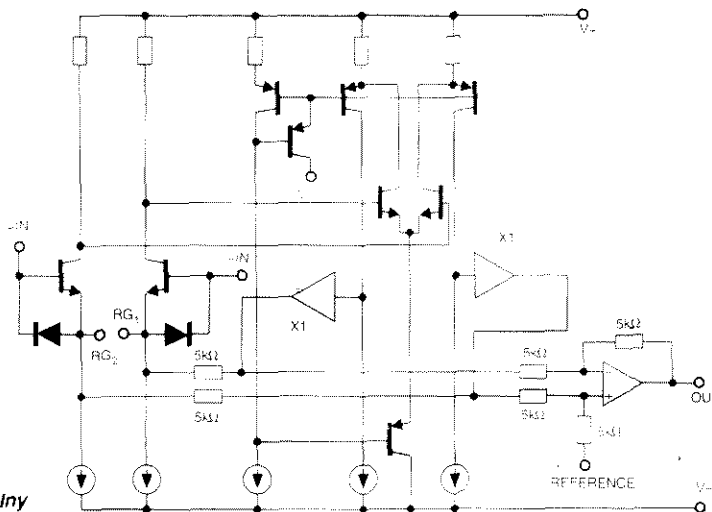
SSM2017

Przedwzmacniacz audio o bardzo małych szumach

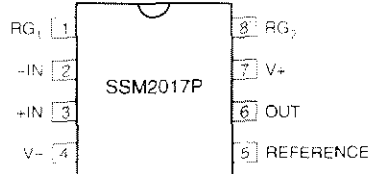
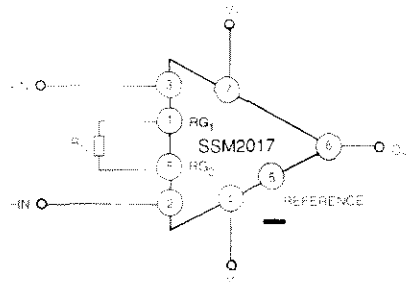
Opis ogólny

SSM2017 jest wzmacniaczem audio najnowszej generacji charakteryzującym się bardzo małymi szumami (1.5dB), małymi zniekształceniami harmonicznymi (<0.01% dla wzmocnienia $G=100$), szerokim pasmem i dużą szybkością narastania napięcia wyjściowego. Układ wymaga tylko jednego zewnętrznego rezystora (lub potencjometru) ustalającego wzmocnienie i jest wstępnie skompensowany częstotliwościowo dla wzmocnienia jednostkowego. Montowany jest w plastikowych obudowach DIP 8 i SO 16. SSM2017 jest stosowany w tanich przedwzmacniaczach mikrofonowych, wzmacniaczach sumujących w sprzęcie audio, profesjonalnym i powszechnego użytku, echosondach i innych aplikacjach wymagających wzmacniaczy pomiarowych o małych szumach i dużym wzmocnieniu.

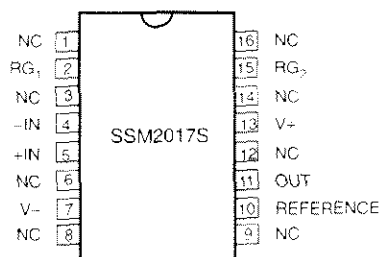
Schemat funkcjonalny

Przykład aplikacji:
podstawowy układ połączeń

$$G = \frac{V_{OUT} - V_{IN}}{V_{IN} - V_{IN}} = \frac{10k\Omega}{R_G} - 1$$



Rozmieszczenie wyprowadzeń (obudowa DIP 8)



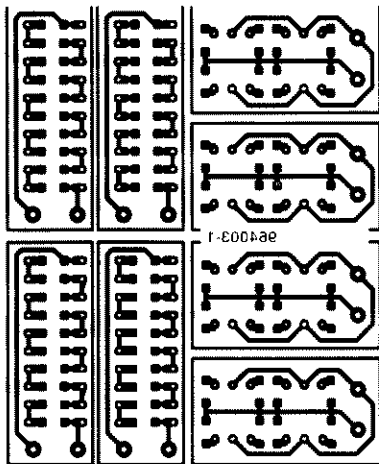
Rozmieszczenie wyprowadzeń (obudowa SO 16)

Właściwości

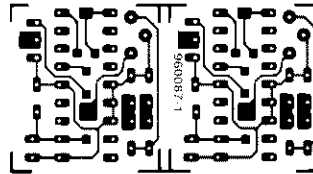
- ✓ Znakomite własności szumowe: współczynnik szumów 950pV/√Hz lub 1.5dB
- ✓ Bardzo małe zniekształcenia harmoniczne: <0.01% przy $G=100$ w całym pasmie akustycznym
- ✓ Szerokie pasmo: 1MHz przy $G=100$
- ✓ Duża szybkość narastania napięcia wyjściowego: 17V/μs typ.
- ✓ Stabilność przy wzmocnieniu jednostkowym
- ✓ Wejścia w pełni różnicowe
- ✓ Zatałamanie charakterystyki szumów 1/f poniżej pasma akustycznego
- ✓ Minimalnie jeden element zewnętrzny
- ✓ Rozszerzony zakres temperatur pracy: -40...+85°C
- ✓ 8-wyprowadzeniowa plastikowa obudowa DIP
- ✓ 16-wyprowadzeniowa plastikowa obudowa SO

Podstawowe parametry ($V_S = \pm 15V$, $T_A = +25^\circ C$)

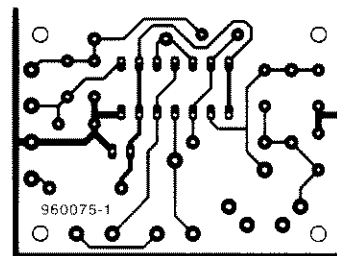
Dopuszczalne napięcie wejściowe	V_{IN}
Dopuszczalny czas trwania zwarcia wyjścia	10s
Temperatura pracy (T_A)	-40...+85 °C
Napięcie zasilania (V_S)	$\pm 6... \pm 22V$
Prąd zasilania (I_{CC}) ($V_{IN} = 0V$, $R = \infty$)	(typ.) $\pm 10.6mA$
Zniekształcenia nieliniowe i szumy (THD+N) ($V_{IN} = 7V$, $R = 5k\Omega$, $f = 1kHz$)	
$G = 1000$	(typ.) 0.012%
$G = 1$	(typ.) 0.008%
Wejściowe napięcie szumów (e_n) ($f = 1kHz$)	
$G = 1000$	(typ.) $0.95nV/\sqrt{Hz}$
$G = 1$	(typ.) $107.14nV/\sqrt{Hz}$
Wejściowy prąd szumów (i_n) ($f = 1kHz$, $G = 1000$)	
	(typ.) $2pA/\sqrt{Hz}$
Szybkość narastania napięcia wyjściowego (SR) ($R = 4.7k\Omega$, $G = 10$)	
	(typ.) 17V/μs
Pasmo małosygnałowe ($BW_{0.1}$) ($R = 4.7k\Omega$)	
$G = 1000$	(typ.) 200kHz
$G = 1$	(typ.) 4000kHz
Wejściowe napięcie niezrównoważenia (V_{OS})	
	(typ.) 0.1mV
Wejściowy prąd polaryzacji (I_{BIAS}) ($V_{IN} = 0V$)	
	(typ.) 6μA
Wejściowy prąd niezrównoważenia (I_{OS}) ($V_{IN} = 0V$)	
	(typ.) $\pm 0.002pA$
Tłumienie sygnału wspólnego (CMR) ($V_{IN} = \pm 8V$)	
$G = 1000$	(typ.) 112dB
$G = 1$	(typ.) 54dB
Tłumienie tętnień zasilania (PSR) ($V_S = \pm 6... \pm 18V$)	
$G = 1000$	(typ.) 124dB
$G = 1$	(typ.) 82dB
Zakres zmian napięcia wejściowego	
	(min.) $\pm 8V$
Zakres zmian napięcia wyjściowego (V_{OUT}) ($R = 2k\Omega$)	
	(typ.) $\pm 12.3V$
Maksymalny wyjściowy prąd zwarcia (I_{SC}) (do masy)	
	(typ.) $\pm 50mA$
Czas trwania zwarcia wyjścia	
	(maks.) 10s
Maksymalne wzmocnienie (G)	
	(typ.) 70dB
Rezystancja wejścia odniesienia	
	(typ.) $10k\Omega$
Zakres napięć wejścia odniesienia	
	(typ.) $\pm 8V$
Wzmocnienie od wejścia odniesienia do wyjścia	
	(typ.) 1V/V



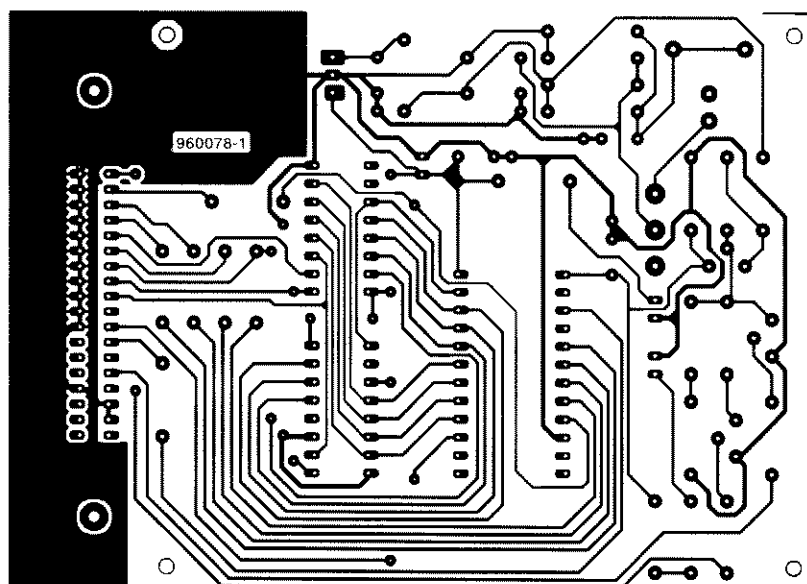
Dekada RC w technologii SMD



*Generator odgłosów
lokomotywy parowej*



Minidetektor metali



Miniprogramator Flash

TYP 4070: CZUJNIK ANALOGOWEGO KOMPASU

Cyfrowy kompas, którego opis przedstawiliśmy dwa miesiące temu, wykorzystuje czujnik magnetyczny typ 6945 ze szwajcarskiej firmy Pewatron.

Zaprezentowaliśmy to urządzenie, aby umożliwić zbudowanie elektronicznego kompasu ze względnie małą liczbą elementów. Zgadzą się, że ta konstrukcja ma rozdzielczość tylko 45°, ale wystarcza ona dla wielu zastosowań. Czujnik analogowy, typ 4070, także produkowany przez Pewatron, pozwala na zbudowanie magnetycznego kompasu, który będzie w pełni profesjonalnym zamiennikiem dla konstrukcji cyfrowej (rozdzielczość: 0,5°!). Wspomnieliśmy już we wspomnianym artykule, że zagadnienie to wymaga rozbudowanego układu elektronicznego. Ponadto danych dostarczanych przez czujnik nie można łatwo przetworzyć bez zastosowania mikrokontrolera.

Zawartość tego artykułu jest oparta na informacji otrzymanej od producentów w przemysłach elektrycznych i elektronicznych lub od ich przedstawicieli i nie zawiera praktycznego doświadczenia Elektor Electronics lub jego konsultantów.

Chociaż (analogowy) typ 6070 wygląda na zewnątrz podobnie do (cyfrowego) typu 6945, wewnątrz jest zupełnie inny. Czujnik 6070 wytwarza dwa napięcia, będące ortogonalnymi (ustawionymi wzajemnie pod kątem prostym) składnikami wektora kierunku wewnątrz kwadrantu - zobacz rysunek 1. Innymi słowami, kierunek jest określony funkcjami sinus i cosinus. Funkcje te:

$$U_{s1} = U_{\max} \cdot \sin \alpha$$

$$U_{s2} = U_{\max} \cdot \cos \alpha$$

zobrazowane są w dolnej części rysunku 1. Krzywe sinus i cosinus mają takie same wartości, ale w przeciwnych kierunkach, to znaczy na przykład 45°, czyli NE, oraz 225°, to znaczy SW.

Te potencjały określają intersekcje (skrajne fragmenty): górna U_U i dolna U_L , to znaczy powyżej i poniżej linii przecięcia krzywych. Napięcie środkowe pomiędzy nimi, U_M , przyjmujemy za punkt zerowy. Napięcie wyjściowe przyjmuje wartości od 2,1V do 2,9V, a więc wartość punktu zerowego wynosi 2,5V.

Dokładna wartość jest określona bardziej precyzyjnie, ale nie ma większego znaczenia, jako że nie bierze udziału w przetwarzaniu sygnału.

Zakres napięcia wyjściowego wynosi $\pm 350\text{mV}$ do $\pm 375\text{mV}$, ale pomiędzy intersekcjami ma wielkość tylko $\pm 250\text{mV}$. Dla obliczenia obydwu potencjałów wyjściowych przyjmu-

jemy, że odcinki krzywych pomiędzy intersekcjami są prostymi. Tylko napięcie powyżej i poniżej intersekcji określa cztery kwadranty zgodnie z zależnościami:

- sinus krzywej powyżej U_U : 45...135° (NE-SE)
- cosinus krzywej poniżej U_L : 135...225° (SE-SW)
- sinus krzywej poniżej U_L : 225...315° (SW-NW)

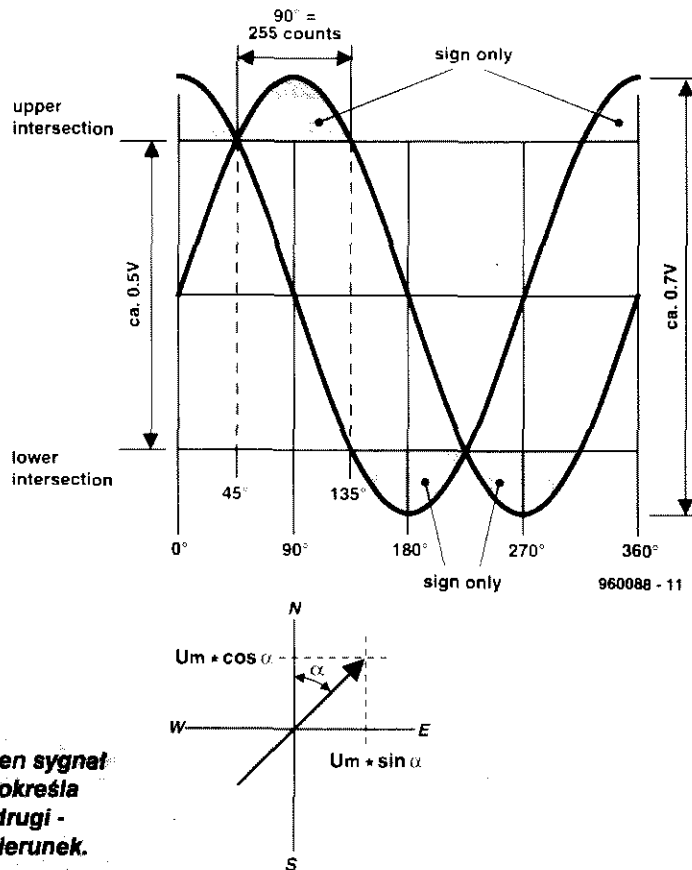
- cosinus krzywej powyżej U_U : 315...45° (NW-NE)

Pozostała część krzywej leży we względnie liniowym obszarze o kącie nachylenia rzędu 500mV/90°, czyli około 5,5mV na stopień. Jeżeli dokonamy konwersji analogowo-cyfrowej tego obszaru z rozdzielczością 8 bitów, otrzymamy 225 kroków po około 2mV lub 0,35°. Związany z tą metodą błąd, spowodowany

wany nieliniowością krzywej, wynosi $\pm 5\%$. Ten błąd niszczy całą dokładność czujnika.

Szczęśliwie dla nas, mikrokontroler umożliwia otrzymanie o wiele bardziej precyzyjnych wyników. Korzystając z niego możemy albo umieścić w pamięci EPROM odpowiednią tabelę korekcyjną, albo wykonać obliczenia według odpowiedniego algorytmu (funkcji kątowej).

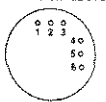
1



Rys. 1. Jeden sygnał wyjściowy określa kwadrant, drugi - dokładny kierunek.

2

view from above



- 1: +5VDC/Vcc
- 2: Ground
- 3: Output curve 1
- 4: +5VDC/Vcc
- 5: Ground
- 6: Output curve 2

960088 - 14

Rys. 2. Wymiary i wyprowadzenia czujnika 6070.

Niektóre właściwości czujnika

Czujnik typ 6070 ma wysokość 12,7mm, średnicę również 12,7mm, a jego ciężar wynosi 2,3g. Może być używany w temperaturach od -40°C do $+85^{\circ}\text{C}$. Ma sześć wyprowadzeń, z których cztery służą do dołączenia zasilania (zobaczcie rysunek 2). Czujnik wymaga prostego, ale dokładnego zasilacza o napięciu +5V. Trzeba to mieć na uwadze, ponieważ ten kosztowny przyrząd (około 70 funtów ang. lub 110 franków szwajc.) łatwo ulega nienaprawialnym uszkodzeniom z powodu impulsów lub innych zakłóceń w szynie zasilającej.

Regulator napięcia powinien

być umieszczony możliwie blisko czujnika, musi też zapewniać dobrą ochronę przed impulsami napięcia oraz - w przypadku zasilania z sieci elektrycznej pojazdu - odwrócenia biegunowości zasilania.

Czujnik pobiera prąd o wartości 18...19mA.

Czujnik jest połączeniem w jednym urządzeniu: miniaturowego silnika elektrycznego z szafirowymi łożyskami, układu scalonego z efektem Halla oraz magnesu. Jest mechanicznie tłumiony w taki sposób, że sygnał wyjściowy zmienia się o 90° w ciągu 2,5s. Tłumienie to jest podobne do tłumienia przy pomocy cieczy w kompasie magnetycznym, a zapobiega błędom odczytu, wywołanym przez rozhuśtanie i niewielkie drgania igły wokół rzeczywistej wartości.

Mechaniczna konstrukcja czujnika została pomyślana tak, że czujnik w pionowym położeniu nie reaguje na poziomą składową ziemskiego pola magnetycznego. Jeżeli czujnik nie jest ustawiony dokładnie pionowo, mogą wystąpić błędy inklinacji.

Wykorzystanie czujnika z mikrokontrolerem

Rysunek 3 przedstawia typowe zastosowanie czujnika przy użyciu sumatora. Ten wzmacniacz nie tylko zapewnia wzmocnienie sygnału 10 razy, ale także usuwa z niego napięcie środkowe. Jeżeli chcemy zapewnić optymalne działanie przetwornika analogowo-cyfro-

wego (ADC), nieodzowne jest zmienne wzmocnienie. Zadanie to spełnia potencjometr montażowy w pętli sprzężenia zwrotnego.

Obciążalność prądowa czujnika wynosi 4mA, co oznacza możliwość zastosowania rozmaitych wzmacniaczy operacyjnych.

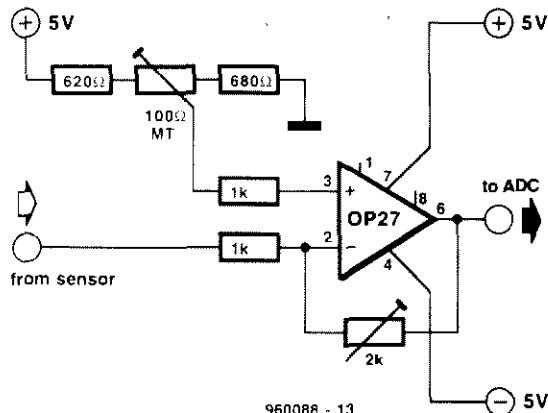
Ostatecznie dwa przetwarzane sygnały analogowe podlegają digitalizacji, co przedstawiamy na schemacie blokowym na rysunku 4. Digitalizacja może zostać wykonana przez ADC i multiplexer albo przez dwa 8-bitowe dyskretne przetworniki

AD, jak typ 0804. Inną możliwością jest skorzystanie z mikrokontrolera zawierającego integralny ADC, na przykład 68HC11, 80C535, jeden z układów z serii ST6xx, albo wreszcie układy PIC (Peripheral Interface Controller): 16C71 lub 16C74. Wybierając sterownik upewnijcie się, że ma on odpowiednią liczbę portów dla sterowania wskaźnika LED lub LCD.

Wskazówki dla użytkownika

Czujnik jest bardzo wrażliwy na zewnętrzne materiały mag-

3



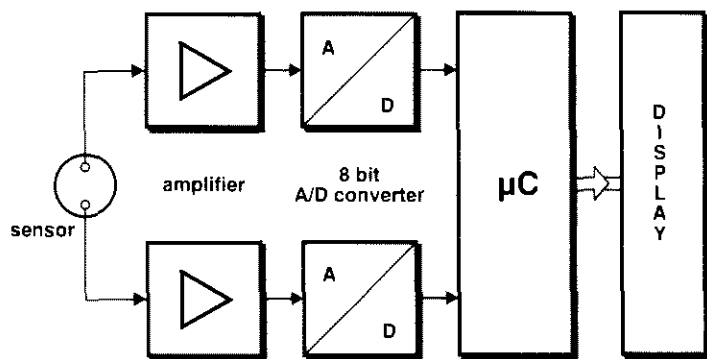
960088 - 13

Rys. 3. Regulowany sumator usuwa napięcie środkowe i dopasowuje czujnik do przetwornika analogowo-cyfrowego.

netyczne. Radzimy sprawdzić w trakcie budowy, czy użyte materiały zostały namagnesowane, ponieważ w takim przypadku odczyt kompasu będzie błędny. Niezależnie od tego zastrzeżenia, wpływ ziemskiego pola magnetycznego w żadnym sensie nie musi być ograniczany. Z drugiej strony, zewnętrzne pola magnetyczne nie grożą uszkodzeniem czujnika.

Pamiętajcie, że czujnik może zostać uszkodzony przez nadmiernie długie ($>4\text{s}$) podgrzewanie lutownicą, której temperatura grotu nie powinna przekroczyć 300°C . Dla zabezpieczenia się przed taką ewentualnością radzimy płaskimi szczypcami uchwycić wyprowadzenie między punktem lutowania a czujnikiem. ■

4



960088 - 12

Rys. 4. Schemat blokowy kompasu z mikrokontrolerem.

NOWE PROCESORY DLA PC

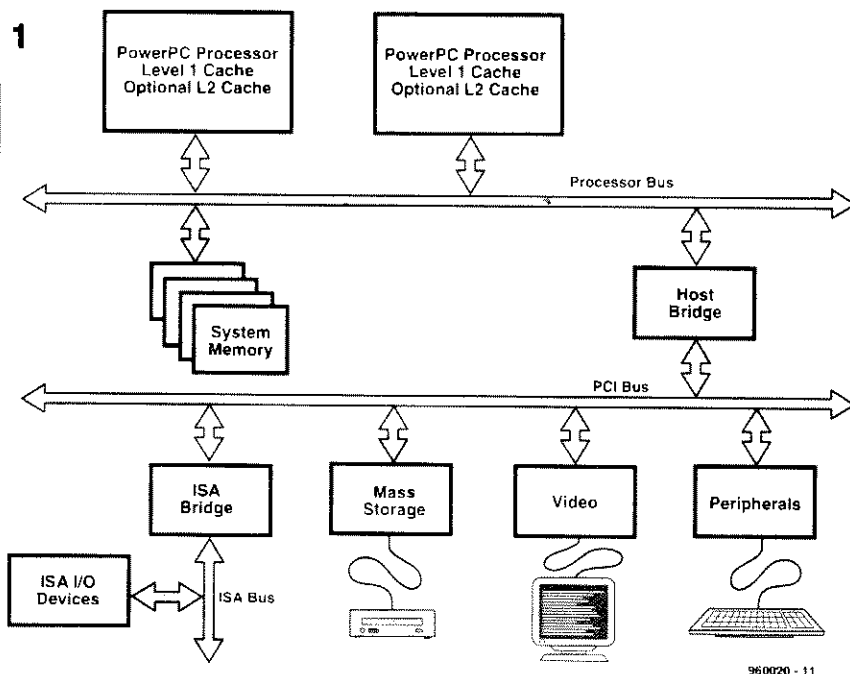


Moc komputerów rośnie

Sercem każdego komputera jest procesor, określany także angielskim skrótem CPU (*Central Processing Unit*). Przed ponad 10 laty w branży komputerowej prym wiodły takie wyroby, jak Zilog Z80, Recoil 6502, Motorola 6809 czy Intel 8086. Gdy spojrzymy na dzisiejsze komputery, widzimy, że największą część rynku opanował Intel, za którym w pewnej odległości podążają dostawcy procesorów o architekturze podobnej do jego wyrobów: AMD, Cyrix, NexGen. Nie każdy jednak chce dołączyć do karawany Intela. Apple, IBM i Motorola, pracując wspólnie pod nazwą AIM, skonstruowali konkurencyjny wyrob: PowerPC. Każdy z trzech partnerów ma własne powody uczestniczenia w tym przedsięwzięciu. Twierdzą, że wkrótce na rynku ukaże się system komputerowy, oparty na PowerPC i będący prawdziwym kameleonem. Technologiczną bazą dla tego systemu ma być PowerPC Reference Platform - zestaw uzgodnień dotyczących podstawowych rozwiązań. System, stworzony na podstawie PowerPC i powszechnie zaakceptowanej szyny PCI, ma umożliwiać pracę w wielu systemach operacyjnych, jak WindowsNT, MacOS, Unix, AIX, Solaris i Novell Netware. Na **rysunku 1** przedstawiamy strukturę komputera, działającego według koncepcji zaproponowanych przez AIM.

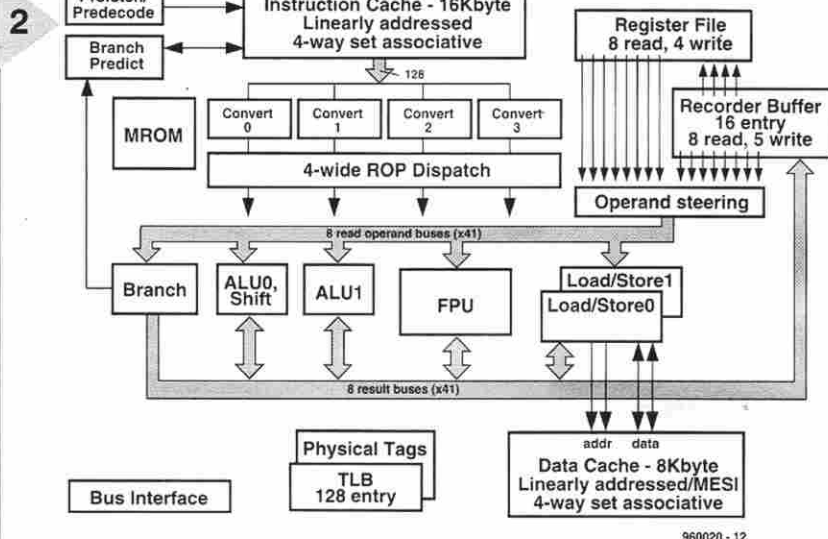
Istnieje jeszcze trzecia grupa procesorów, zaprojektowanych do użytku w komputerach PC: jest to rodzina ARM procesorów klasy RISC. ARM jest skrótem na-

W komputerowej krainie codziennie pojawiają się nowe wersje systemów operacyjnych i programów użytkowych. Także sprzęt jest szybko unowocześniany. Przeciętnie upływa niecały rok do zastąpienia procesorów przez nową generację produktów. W międzyczasie moc obliczeniowa komputerów zwiększa się w wyniku wzrostu częstotliwości zegarów taktujących.



960020 - 11

Rys. 1. PowerPC Reference Platform korzysta z szyny PCI, dzięki czemu standardowe karty rozszerzeń mogą być używane bezproblemowo.



Rys. 2. Wewnętrzna struktura nowego procesora AMD serii K5. Układ ten jest przewidywany na konkurenta procesorów Pentium.

zwy Advanced RISC Machines; przedsiębiorstwo to utworzone zostało jako joint venture firm Apple, Acorn i VLSI.

W naszym artykule omówimy obecnie dostępne procesory przeznaczone dla PC i pokażemy kierunki, w których prawdopodobnie będą się rozwijać poszczególne technologie.

Niezależnie od zmian i ulepszeń architektury, które owocują zwiększeniem szybkości przetwarzania, wspólna dla wszystkich rodzin procesorów jest nieustannie rosnąca częstotliwość zegarowa, wzrastająca w miarę opracowywania nowych wersji. Gdy piszemy te słowa, większość wytwórców procesorów dotarła już do częstotliwości 200MHz. Eksperci przewidują, że w połowie 1988 roku można się spodziewać częstotliwości między 400MHz a 800MHz.

Architektura x86

Jak większość Czytelników zapewne wie, Intel jest twórcą architektury x86. Aż do modelu 80486 wszyscy producenci stosowali identyczne oznakowania dla procesorów korzystających z tej architektury. Na przykład 80386 produkcji Intela był w 100% kompatybilny z procesorem 80386 wykonanym przez IBM. Wprowadzenie modelu 80486 było początkiem zmian w tej konwencji. Cyrix sprzedawał procesor 80486SLC,

który w rzeczywistości był wzmocnioną wersją 80386. Podstawową zaletą rozwiązania Cyrixa była możliwość uzyskania na płytach głównych '386 mocy obliczeniowej dorównującej tej, którą oferował najbardziej wówczas zaawansowany procesor 80486DX.

Wprowadzając Pentium, a następnie PentiumPro, Intel zrezygnował z liczby 80xxx, którą do tej pory oznaczał swoje wyroby. W zamian Intel zaczął używać nazw, które mógł zarejestrować jako zastrzeżone znaki towarowe. W tym systemie Pentium lub PentiumPro niewątpliwie oznacza procesor wykonany przez jedną z fabryk układów scalonych, należących do Intelu.

Wytwórcy procesorów podobnych do Intelowskich nie mogą być pomijani, gdy mówimy o rozwoju technicznym. Oprócz Intela producenci tacy jak AMD, IBM, Cyrix i NexGen oferują procesory do użytku w komputerach PC, które pracują w systemie operacyjnym Windows. Ujemną stroną tego rozwoju jest jednak fakt, że pewne procesory są „przywiązane” do konkretnych płyt głównych, pochodzących od tego samego producenta. Przykładem niech będzie mocny procesor NexGen, który może działać tylko na - tak, tak, zgadliście - płycie głównej z firmy NexGen. Całkowicie odmiennie wygląda sytuacja procesorów Cyrix i AMD, które z przyjemnością pracują w prawie dowolnej podstawie od Pentium.

Wszyscy producenci, z wyjątkiem Intela (który jest, bądź co bądź, poziomem odniesienia), dostosowali się do tak zwanego systemu klasyfikacji P. Ten niezależny test szybkości (Ziff-Davis Winstone 96) jest stosowany do mierze-

nia mocy obliczeniowej mikroprocesorów. Procesor, którego moc jest równa mocy Pentium o częstotliwości 150MHz, otrzymuje klasyfikację P-150. Dla nas, zwykłych użytkowników, taki system badania i oceniania jest mało przydatny, zwłaszcza jeżeli jesteśmy świadomi nieustannego rozwoju oraz faktu, że „odległości” między rodzinami procesorów mogą się powiększać.

W kolejnym rozdziale dokonamy przeglądu znanych rodzin procesorów dla komputerów PC.

Linia x86

Intel produkuje obecnie dwie rodziny procesorów dla systemów biurowych (desktop): Pentium (procesor piątej generacji) oraz PentiumPro (procesor szóstej generacji). Można się spierać, czy te procesory będą podlegać rozwojowi. W ciągu najbliższych miesięcy Intel zaprezentuje MMX, który, jak się mówi, jest pierwszym wydłużeniem zestawu instrukcji x86 od 10 lat. MMX jest skrótem od „57 MultiMedia eXtensions”. Do zestawu instrukcji MMX dołączone zostały specjalne komendy dla obliczeń wektorowych i matrycowych. Komendy te umożliwią, między innymi, stworzenie dekodera MPEG o dużej mocy. Multiply-accumulator instructions obdarzą ten procesor cechami, które obecnie można znaleźć tylko w DSP. Dzięki MMX projektanci gier otrzymają instrukcje, umożliwiające im zwiększenie szybkości gier i innych aplikacji, w których ważną rolę ma wideo.

Gdy piszemy ten tekst, dokonywane są ostatnie „pociągnięcia pędzla” na P55C. Ma on stać się pierwszym procesorem piątej generacji z rodziny Intela, który będzie wyposażony w zestaw instrukcji MMX. Wspominając jeszcze o wzroście częstotliwości zegara do 200MHz otrzymujemy obraz podstawowych zmian na froncie Intela.

Innym, równie interesującym, dokonaniem jest konstrukcja pochodnych PentiumPro, także zaopatrzonych w instrukcje MMX. W chwili uruchomienia produkcji był on jedynym procesorem w technologii 0,35µm i z zegarem 200MHz. Późniejsze wersje mają pracować z częstotliwością 300MHz. Ważną różnicą w stosunku do PentiumPro będzie nieobecność kosztownej integralnej pamięci cache 2. poziomu. Z drugiej strony, pamięć 1. poziomu ma zostać powiększona. Według dobrze poinformowanych źródeł następcą PentiumPro, czyli P7, nie zostanie przedstawio-

ny przed latem 1988. Ten procesor, nad którym wspólnie pracują Intel i Hewlett Packard, został przeznaczony do zastosowania nowego zestawu instrukcji o długości 64 bitów, tak zwanego VLIW (Very Long Instruction Word). P7 ma zachować kompatybilność z zestawem instrukcji x86 oraz zestawem PA-RISC Hewletta Packarda. Koncepcja VLIW pozwala na kodowanie instrukcji w stałej postaci, częściowo równoległej, co przy okazji ułatwia proces dekodowania.

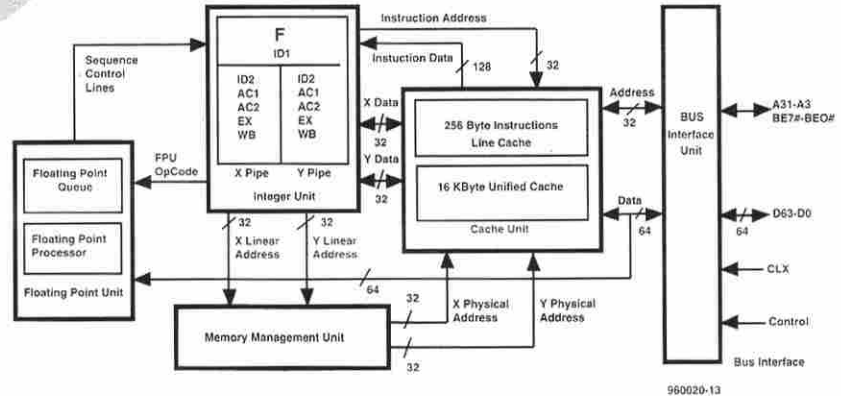
Konkurenci

Jak już mówiliśmy, alternatywą dla wyrobów Intela są, między innymi, produkty AMD, Cyrixa i NexGen.

AMD, obecnie właściciel firmy NexGen, ostatnio rozpoczął sprzedaż układu AMD-K5-PR75, procesora piątej generacji, mającego stać się bezpośrednim rywalem dla Pentium. Procesor K5, którego strukturę przedstawiamy na **rysunku 2**, zawiera superskalarny rdzeń K86, pamięć cache 16kB dla instrukcji oraz cache danych o wielkości 8kB. Przeciętnie ta bestia ma o około 30% większą moc obliczeniową od Pentium pracującego z taką samą częstotliwością. K5 jest kompatybilny z Pentium. AMD zapowiedział już model AMD-K5-PR166 na pierwszy kwartał 1997 roku. Życie nie kończy się na rodzinie K5, więc AMD ujawnił już strategię związaną z K6 - procesorem szóstej generacji. Pod względem mocy obliczeniowej K6 powinien wyprzedzić Pentium i PentiumPro. K6 także korzysta z instrukcji MMX dla przyspieszenia aplikacji multimedialnych; AMD podpisał odpowiednią umowę licencyjną z Intelem. Próba produkcji K6 ma się rozpocząć w pierwszym półroczu 1997 roku. Wszystkie problemy, związane z uruchomieniem produkcji masowej, mają zostać rozwiązane do końca 1997 roku.

NexGen jeszcze niedawno był niezależnym producentem procesorów kompatybilnych z wyrobami Intela i sprzedawanych pod oznaczeniem Nx586. Procesory te stosują mikroarchitekturę RISC86, która gwarantuje wysoki stopień kompatybilności z aktualnym oprogramowaniem, a jednocześnie jest otwarta na rozszerzenia. Dzięki tej architekturze instrukcje x86 mogą być wykonywane z szybkością typową dla procesorów RISC. Dla projektantów układów scalonych struktura RISC jest niesłychanie korzystna, ponieważ zajmuje mniejszą powierzchnię. Ponadto procesor

3

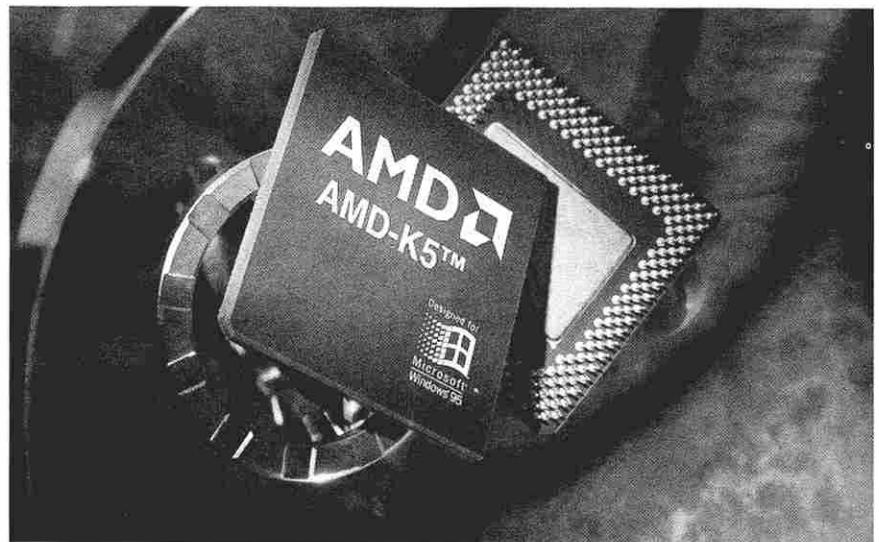


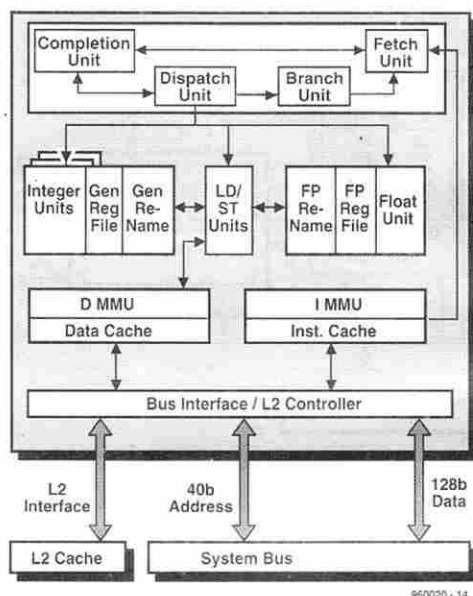
Rys. 3. Cyrix 6x86 jest silnym procesorem, oferującym moc obliczeniową równą Pentium-Pro dla płyt głównych z podstawką Pentium.

sor zapewnia pamięć cache dla instrukcji i dla danych, obie o wielkości po 16kB. Jest to dużo w porównaniu, na przykład, z Pentium, mającym tylko 8kB cache'u. Na koniec sterownik cache L2 dołączany jest do Pentium z zewnątrz, a w przypadku Nx586 jest zawarty w strukturze.

AMD i NexGen, obecnie tworzące jedną firmę, zaangażowane są w przekonstruowanie Nx686. Procesor ten ma być kompatybilny z Pentium, jego ukazanie się jest przewidywane na połowę 1997 roku. Także i w tym procesorze położony został nacisk na rozszerzenia multimedialne. Nie jest planowany dalszy rozwój modelu Nx586.

Ostatni producent, którego wymienimy w artykule, to **Cyrix**, firma mająca siedzibę w Teksasie. Dzisiaj szczytowym wyrobem firmy jest 6x86, procesor szóstej generacji. Jego architekturę przedstawiamy na **rysunku 3**. Najmocniejszy członek rodziny Cyrixa cyka w takt zegara o częstotliwości 150MHz, jego wskaźnik P jest równy 200. Cyrix, który zawsze był źródłem sensacyjnych rozwiązań, pracuje obecnie nad znacznie silniejszą wersją 6x86. Można się spodziewać, że do połowy 1997 roku opracowane zostanie rozszerzenie multimedialne. Dodatkowo karta dźwiękowa i modem zostaną zredukowane do pewnej ilości oprogramowania oraz niewielkiej liczby elementów zewnętrznych takich jak przetwornik D/A. Układy pomocnicze dla wideo i dekodera MPEG są także włączone w strukturę. Podobnie, jak Intel, także Cyrix nie przypuszcza, że zdoła uruchomić siódmą generację procesorów przed rokiem 1998.





Rys. 4. PowerPC 620 jest procesorem rodzaju RISC z 64-bitową strukturą. Szyna danych i szyna adresowa mają szerokość odpowiednio 128 i 40 bitów.

Moc dla ludu!

Niekiedy można odnieść wrażenie, że cały rynek PC składa się wyłącznie z systemów opartych na x86. Jest to prawda, jeżeli patrzy się tylko na wielkość sprzedaży. Istnieją jednak równoległe wyroby, których nie należy przegapić, włącznie z inicjatywą PowerPC,

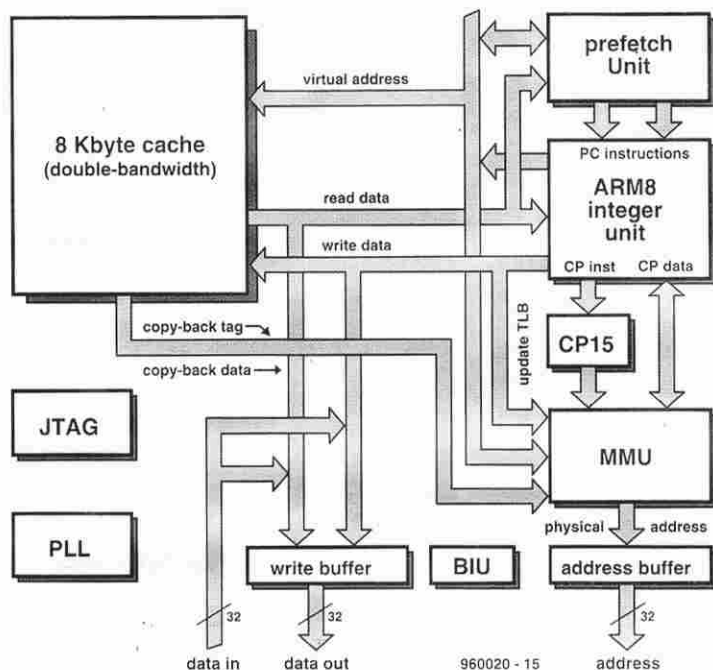
nad którą pracują Apple, IBM i Motorola. PowerPC jest skalowalną rodziną procesorów RISC, opracowanych na potrzeby poszczególnych segmentów rynku. Oprócz procesorów dla biurowych komputerów PC (seria 600) są to sterowniki *embedded* (seria 500) oraz procesory dla serwerów (seria 600). W tym artykule zajmiemy się tylko serią 600. Droga do powszechnej akceptacji dla PowerPC najeżona jest pułapkami, jak się jego producenci z bólem przekonali. Ambitne plany, opublikowane kilka lat temu z zamiarem przygotowania rynku do zaakceptowania PowerPC, nie przyniosły spodziewanego efektu. Wprowadzenie PPCRP (PowerPC Reference Platform), poprzednio znanego pod nazwą CHRP (Common Hardware Refer-

ence Platform) mogło zmienić szanse na korzyść tego przedsięwzięcia. Dzięki PPCRP użytkownik miałby komputer, który jest w stanie współpracować ze wszystkimi większymi systemami operacyjnymi. Oznaczałoby to koniec rywalizacji takiej, jak między Microsoftem i Intellem z systemem Windows z jednej strony a Motorolą Apple z systemem MacOS a drugiej strony.

PowerPC jest prawdziwym procesorem rodzaju RISC. Większość procesorów x86 należy, przeciwnie, do rodzaju CISC. Po wprowadzeniu procesorów RISC ich podstawową cechą była zdolność do przetwarzania dowolnej instrukcji w jednym cyklu zegarowym. Nowoczesne procesory CISC mogą bez kłopotów dorównywać tej szybkości przetwarzania, głównie dzięki ulepszonym metodom przetwarzania instrukcji. W wielu przypadkach producenci osiągają ten skutek przez wewnętrzne zastosowanie struktury RISC. Dzisiaj rodzina PowerPC pracuje w biurowych systemach komputerowych złożonych z PowerPC 602, 603 i 604. PowerPC 601 oraz 603e taktowane zegarem 100MHz osiągają współczynnik P równy 100. PowerPC604 rozpędzony do częstotliwości 150MHz dochodzi nawet do P równego 200.

Nie są przewidywane dla PowerPC rozszerzenia takie, jak MMX w rodzinie Intelu. Według Motoroli, wyposażony w dużą moc blok FP wewnątrz procesora powoduje, iż specjalne rozszerzenia multimedialne stały się zbędne. Obecny poziom mocy obliczeniowej jest wystarczająco i odpowiednio elastyczny. Kolejny wyrób z rodziny PowerPC, który ma być produkowany z przeznaczeniem dla systemów biurowych to PowerPC 620. Jest to 64-bitowy gigant, którego prezentacja została obiecana na początek przyszłego roku. Jesteśmy dumni, że udało się nam odsłonić fragment tajemnicy otaczającej ten procesor. Oto na **rysunku 4** przedstawiamy wewnętrzną strukturę PowerPC 620. Różnice pomiędzy 604 (który obecnie jest najsilniejszym procesorem rodziny PowerPC) a nowym 620 są łatwe do zauważenia. Zewnętrzna szyna danych ma szerokość 128 bitów, a szyna adresowa - 40 bitów. W strukturze przewidziano interface dla pamięci cache L2. Szybkość przetwarzania procesora jest nie mniejsza niż 4 instrukcje na każdy cykl zegara. Ze względu na wszystkie nowe cechy liczba nóżek procesora została zwiększona z dotychczasowej 304 aż do zdumiewającej wartości 625.





Rys. 5. ARM810, procesor rodzaju RISC z dużą mocą obliczeniową, zajmuje pierwsze miejsce pod względem mocy obliczeniowej na jednostkę elektrycznej mocy zasilania. Stosowany jest przede wszystkim w sprzęcie przenośnym.

ARM - moc obliczeniowa o niskiej mocy

I wreszcie ostatnia rodzina 32-bitowych procesorów RISC. Rodzina ta nosi nazwę ARM, czyli Advanced RISC Machi-

ne, i została opracowana w Europie. Najbardziej popularne obecnie procesory zostały opracowane na podstawie makroprojektów ARM6 oraz ARM7. Dzięki swej (względnej) prostocie (ARM zawiera mniej tranzystorów niż jakikolwiek inny procesor) są one łatwe do integracji na innych strukturach. Na przykład nie jest trudno zbudować inteligentny ASIC, zawierający wewnętrzny procesor RISC.

Ostatnio przedstawiono dwóch nowych członków rodziny ARM. Jednym z nich jest ARM810, układ scalony skonstruowany na podstawie makroprojektu ARM8. Pracuje z częstotliwością zegara powyżej 70MHz i ma moc obliczeniową 80MIPs. ARM810 jest całkowicie procesorem klasy RISC z wewnętrzną pamięcią cache

8 kB. Instrukcje są przetwarzane w pięciokrokowym *pipeline*, umożliwiającym rozłożenie ich wykonania na kilka okresów. **Rysunek 5** przedstawia elementy składowe architektury układu ARM810. Drugim nowym produktem jest StrongARM SA 110, pracujący na częstotliwościach powyżej 200MHz. Korzysta on ze zmodyfikowanej struktury ARM6 i osiąga moc obliczeniową większą niż 200MIPs. Interesujący szczegół: jednostka arytmetyczna w tym procesorze (SA1) zawiera 115000 tranzystorów. Tak niska liczba elementów aktywnych jest godna podkreślenia w porównaniu z dowolnym konkurentem.

SA110 łączy moc obliczeniową procesora Pentium z możliwością zasilania układu z dwóch baterii R6. Porównajcie: Pentium 100MHz wymaga około 6W mocy zasilania; PowerPC604 90MHz potrzebuje około 12W. Nowy StrongARM SA 110 pobiera akurat 900mW, jest więc na pierwszym miejscu pod względem ilorazu mocy obliczeniowej przez zużywaną moc elektryczną (MIPs/W), a także doskonałym wyborem dla sprzętu przenośnego).

Chociaż StrongARM wykorzystuje istniejącą architekturę ARM, to jego konstrukcja została tylko zmodyfikowana przez amerykańską firmę Digital, by umożliwić pracę z częstotliwościami powyżej 200MHz.

W ostatnich dniach zaczęły ukazywać się pierwsze procesory ARM zawierające specjalną funkcję DSP o nazwie Piccolo. Procesory te mają stać się ostrymi konkurentami dzisiejszych szybkich układów DSP. Do połowy roku 1998 dostępne staną się pierwsze procesory StrongARM z integralnym rozszerzeniem DSP.

**ZADZWOŃ
0-700-61-366
WYGRAJ**

Stację lutowniczą o mocy 60W
zakres regulacji: 100°C...400°C
Cyfrowy odczyt grota

2,25 zł/min. z VAT (22 500)
Musisz mieć 18 lat.
WPI, s.p. 104, 00-963 Warszawa 81.

MULTIELEKTRONIK 2

Oficjalny przedstawiciel Kingbright Electronic GmbH
03-450 Warszawa, ul. Ratuszowa 11 p.138
tel./fax (0-22) 18 12 29, fax: (02) 643 02 72

DIODY LED ϕ 1,8-20mm 1-3500 mcd
WYŚWIETLACZE LED 7 - 100mm
TRANSOPTORY, OPTOIZOLATORY - ISOCOM
KONTROLKI LED ϕ 3 - 20mm U=2 - 48V

UNIWERSALNY PAKIET I/O W JĘZYKU PASCAL

Absolutną rzadkością jest komputer klasy PC nie wyposażony w szeregowy czy równoległy porty wejścia i wyjścia.

Od strony sprzętowej te porty są bezpośrednio dostępne dla wielu zadań kontrolnych i sterowniczych. Odpowiednie do takich zadań oprogramowanie jest jednakże dość trudne do znalezienia. Uniwersalny zestaw wejścia/wyjścia, jaki opisujemy w tym artykule, został napisany w języku Pascal.

Zestaw zawiera trzy funkcje i dwie procedury do sterowania aktywnością I/O przy zastosowaniu istniejących portów szeregowych i równoległych.

Zestaw zawarty jest na dyskietce o numerze 966013-1, dostarczanej przez nasz Dział Obsługi Czytelników. Program może być stosowany w połączeniu z kompilatorem Turbo Pascal. Niezależnie od kompletnego kodu źródłowego, dyskietka zawiera też niewielki program testujący dla zestawu I/O. Trzy funkcje i dwie procedury, tworzące całość oprogramowania, dają komputerowi możliwość pomiaru częstotliwości, zapisu i odczytu kombinacji bitów oraz generowania impulsów. Ogólnym zadaniem jest zachęcenie programistów do używania tej biblioteki funkcji i procedur w ich własnych programach. Program wspiera następujące porty I/O: COM1 do COM4, porty drukarek LPT1 i LPT2 oraz LPTH (ten ostatni dostępny przez kartę Hercules). Można wyselekcjonować dowolny port, jeżeli jest on fizycznie dostępny. Istnieje też możliwość wyspecyfikowania konkretnej nóżki (lub „linii”) portu, gdy wywoływany jest program lub procedura. Korzystanie z oprogramowania nie sprawia problemów. Poniżej opisujemy dostępne funkcje i procedury.

FUNCTION Frequency (IOport, Channel)

Funkcja ta mierzy częstotliwości na nóżce (kanale) wyselekcjonowanego portu I/O. W tabeli zamieszczamy liczby, oznaczające numer „kanalu” dla poszczególnych nóżek portu. Najwyższa częstotliwość, jaką można w ten sposób zmierzyć, zależy od typu użytego komputera. Ogólnie mówiąc, częstotliwości do 10kHz nie powinny stanowić problemu.

FUNCTION Inport (IOport, Channel)

Ta funkcja odczytuje poziomy logiczne na wybranych liniach I/O. Poziom wysoki jest wskazywany jako True (prawda), poziom niski - jako False (fałsz).

Wspierane linie I/O

Porty szeregowy		
Pen	funkcja	nr
CTS	read	8
DSR	read	6
RI	read	9
DCD	read	1
DTR	write	4
RTS	write	7
Porty równoległe		
nazwa	funkcja	nr
D0*	read/write	2
D1*	read/write	3
D2*	read/write	4
D3*	read/write	5
D4*	read/write	6
D5*	read/write	7
D6*	read/write	8
D7*	read/write	9
Strobe	read/write	1
Autofeed	read/write	14
Init	read/write	16
SLKT IN	read/write	17
Error	read	15
Select	read	13
PE	read	12
Ack	read	10
Busy	read	11

* nie jest odpowiednie dla pomiaru częstotliwości



PROCEDURE Impulse (IOport, Channel, ImpCount, ImpTimeH, ImpTimeL)

Generują ona sygnały impulsowe, zawierające impulsy ImpCount na wyselekcjonowanej linii (Channel) i porcie I/O (IOport). Długość impulsów wynosi (ImpTimeH + ImpTimeL)/2 centysekund. ImpTimeH określa czas trwania wysokiego stanu impulsu, ImpTimeL - niskiego stanu. W obu przypadkach jednostką pomiaru czasu jest 0.5 centysekundy = 5 milisekund.

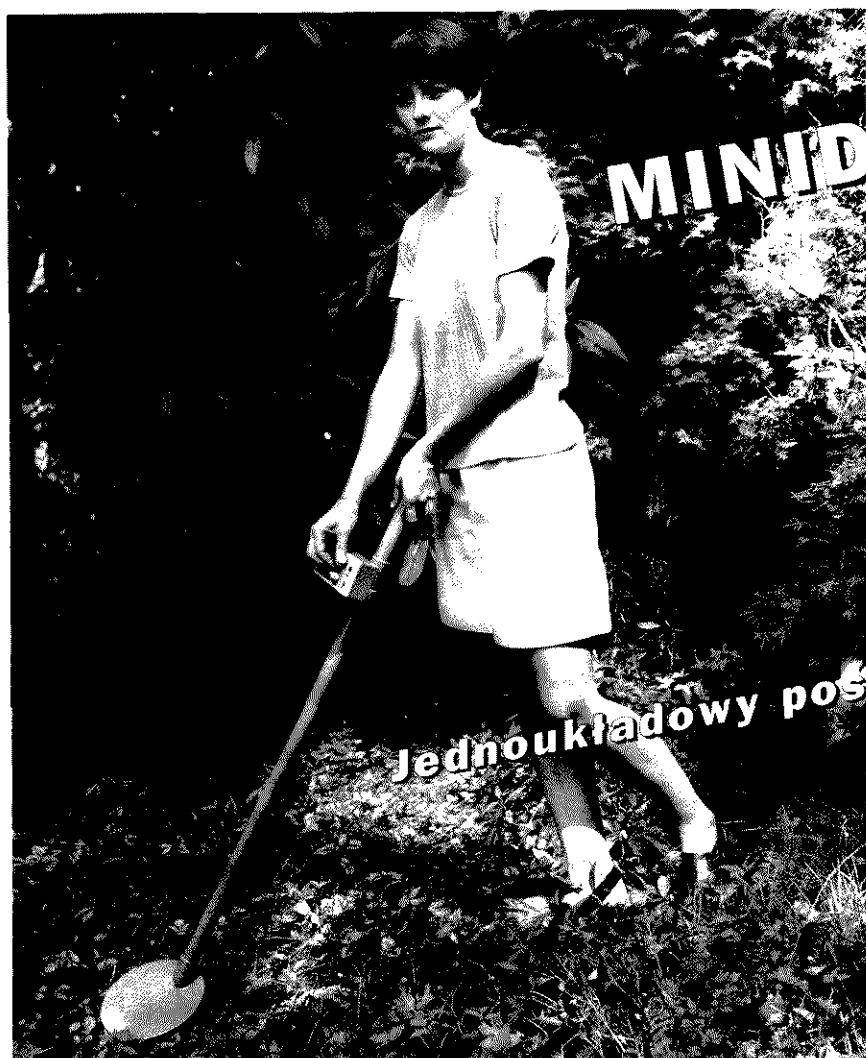
PROCEDURE Outport (IOport, Channel, Level)

Ta procedura reguluje poziom na wybranym wyjściu. Zmienna „Level” może mieć wartość False - określa wówczas niski stan logiczny, albo True dla ustalenia stanu wysokiego.

FUNCTION Convert (RNumber, Array)

Służy do konwersji liczb przy pomocy tabeli. Choć nie jest to funkcja wejścia/wejścia, może okazać się bardzo przydatna do przedstawiania wartości na skali analogowej, na przykład konwersji cyfrowych danych z przetwornika A/D do pokazania na skali temperatury.

Program demonstracyjny IOTest.pas zapewnia użytkownikom przejrzysty i logiczny przewodnik, pomagający we wstawieniu funkcji i procedur do ich własnych programów. Wystarczy przestudiować działanie tego programiku, a całe oprogramowanie nie będzie już miało więcej tajemnic. ■



MINI DETEKTOR METALI

Jednookładowy poszukiwacz monet

Wiadomo, że detektory metali cieszą się dużym zainteresowaniem wielu ludzi. Nietrudno to wytłumaczyć, bowiem niewiele jest ciekawszych zagadnień nad pytanie, co też za skarby kryją się pod ziemią? Wielu jest amatorów przeszukiwania terenów, na których gromadziły się tłumy ludzi. Detektory metali są także wykorzystywane profesjonalnie. Na przykład pola minowe przeszukuje się skrupulatnie przy pomocy wymyślonych detektorów w celu unieszkodliwienia ukrytych min.

Wymagania techniczne detektorów metali zależą oczywiście od zastosowania. Większość hobbystów nie potrzebuje detektorów skomplikowanych, kosztownych i bardzo czułych. Dlatego proponujemy niezwykle prosty detektor metali. Ustalono doświadczalnie, że przy jego pomocy można znajdować metalowe elementy ukryte na głębokości do 15cm pod powierzchnią ziemi. Po-

mimo swojej prostoty nadaje się on zatem do poszukiwania zgubionych przedmiotów metalowych na trawnikach, piaszczystych ścieżkach czy plaży. Jest to przyrząd bardzo wdzięczny do zbudowania i stosowania dla czytelników lubiących eksperymentowanie. Prostość detektora narzuca jednak szereg ograniczeń, które czynią go mniej przydatnym do profesjonalnego użytku.

Poszukiwanie skarbów

W detektorze metali ukrytych w ziemi wykorzystano dwa zjawiska fizyczne. Pierwsze z nich objawia się zmianą indukcyjności cewki oraz zmianą sprzężenia pomiędzy dwoma cewkami. Efekt ten może być dodatni lub ujemny. Właściwość materiałów, która gra istotną rolę w tych zjawiskach, zwie się względną przenikalnością magnetyczną (μ_r). Rozróżnia się materiały paramagnetyczne

Ziemia kryje wiele skarbów swoich mieszkańców. Cenne kruszce bywały zakopywane głęboko w ziemi i znaleźć je można tylko przy pomocy bardzo złożonej aparatury detekcyjnej.

Ale niewielkie, płytko ukryte przedmioty da się łatwo zlokalizować przy pomocy bardzo prostego przyrządu. Płotem jednego dnia poszukiwań na plaży przy pomocy tego urządzenia może być szereg interesujących znalezisk.

Z. Kaszta

($\mu_r > 1$), diamagnetyczne ($\mu_r < 1$) i ferromagnetyczne ($\mu_r \gg 1$). Bardzo trudno orzec, jaki rodzaj materiału został wykryty, tylko na podstawie μ_r , ale jest możliwe rozróżnienie materiałów ferromagnetycznych od para- czy diamagnetycznych.

Drugie zjawisko wykorzystywane do detekcji metali polega na wzbudzeniu przez zmienne pole magnetyczne prądów wirowych w przewodniku. Natężenie tych prądów zależy od rozmiarów i kształtu przewodzącego obiektu oraz od jego przewodności. Silne prądy wirowe wzbudzą się na przykład w dużym arkuszu blachy, ale znacznie zostałyby zredukowane, gdyby wyciąć w arkuszu szczeliny. Natężenie prądów wirowych zależy też od ukierunkowania przedmiotu względem pola magnetycznego, inaczej mówiąc, od ilości linii sił pola, które go przecinają.

Trzeba także wziąć pod uwagę odległość przedmiotu od głowicy detekcyjnej, w której znajduje się cewka, oraz wpływ samej ziemi. Staje się więc jasne, że na podstawie jednej tylko metody detekcji nie da się niczego wywnioskować o rodzaju wykrytego materiału.

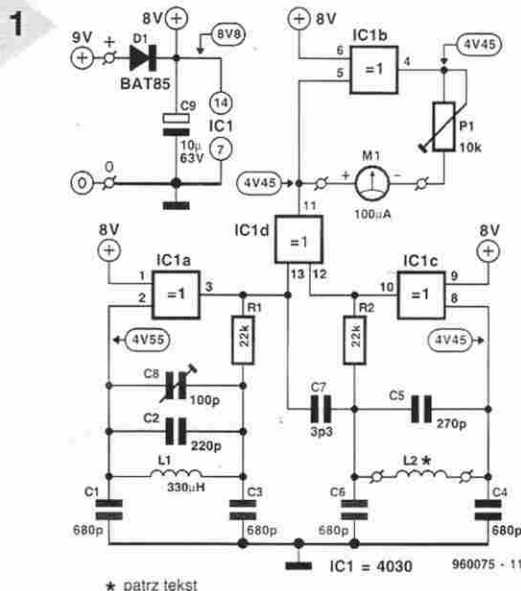
Układy podstawowe

W praktycznych układach do detekcji metali można napotkać trzy różne metody detekcyjne. Każda z nich jest krótko omówiona poniżej.

OD (oscylator dudnieniowy). W tym systemie miesza się sygnał o zmiennej częstotliwości z drugim sygnałem o częstotliwości stałej. Powstająca w mieszaczu częstotliwość różnicowa (czyli częstotliwość dudnień) mieści się w zakresie słyszalnym. Jeżeli głowica detekcyjna zbliży się do metalowego obiektu, oscylator o zmiennej częstotliwości zostanie odstrojony i ton słyszany w głośniku przez operatora zmieni wysokość.

RI/NO (zrównoważenie indukcyjności nadawanie-odbior). Jak nazwa wskazuje, w metodzie tej stosuje się nadajnik i odbiornik. Jeżeli w zakresie oddziaływania głowicy znajdzie się przedmiot metalowy, współczynnik sprzężenia cewek zostanie zmieniony, co z kolei zmienia poziom wyjściowy sygnału oscylatora.

WI (wzbudzenie impulsów). W tym systemie są generowane i nadawane impulsy. Z intensywności i kształtu odbieranych impulsów wnioskuje się o obecności metalowych przedmiotów w zasięgu detektora.



* patrz tekst

Rys. 1. Schemat ultra-prostego detektora metali. L2 jest cewką detekcyjną, służącą do poszukiwania przedmiotów metalowych w ziemi.

Każda z tych metod ma swoje zalety i wady. Idealny detektor powinien posługiwać się wszystkimi trzema równocześnie. Niestety, prowadzi to do znacznego skomplikowania układu.

Prosta realizacja

Schemat opisywanego detektora znajduje się na **rysunku 1**. Zastosowana metoda jego działania jest bardzo zbliżona do metody OD. W tym jednak rozwiązaniu sygnałem wyjściowym mieszacza nie jest słyszalna częstotliwość, tylko prąd, mierzony miernikiem magnetoelektrycznym.

Spojrzawszy na schemat trzeba przyznać, że trudno sobie wyobrazić detektor metali o mniejszej liczbie części składowych. Tylko jeden układ 4030, miernik magnetoelektryczny, kilka biernych elementów i to wszystko. Koszt całości powinien zamknąć się w sumie £10. W detektorze działają dwa oscylatory LC, wykorzystujące układy IC1a i IC1c, sprzężone kondensatorem C7. Oscylator IC1a działa ze stałą częstotliwością około 300kHz. Częstotliwość oscylatora IC1c w stanie spoczynkowym jest taka sama, dopóki indukcyjność L2 nie zmieni się pod wpływem zbliżenia do metalowego przedmiotu.

IC1d jest bramką XOR i miesza (w tym wypadku mnoży) sygnały obu oscylatorów. Gdy nie został wykryty żaden obiekt metalowy, pojemnościowe sprzężenie pomiędzy oscylatorami utrzymuje stałą różnicę faz 90°. Na skutek tego sygnał na wyjściu 11 IC1d przybiera formę fali prostokątnej o podwójnej częstotliwości (około 600kHz) i współczynniku wypełnienia równym 0,5. Bramka IC1b pełni rolę inwertera z miernikiem M1 przyłączonym pomiędzy jej wejście i wyjście. Potencjometr montażowy P1 służy do regulacji czułości miernika.

Układ jest zasilany przez jedną baterię 9V. W normalnych warunkach bateria wystarczy na dobre kilka godzin poszukiwania skarbów. Kondensator C9 blokuje zasilanie, a dioda D1 zabezpiecza układ przed odwrotnym połączeniem baterii.

Montaż i testowanie

Płytką drukowaną (**rysunek 2**) detektora metali zapewnia zwartość montażu. Elementy składowe, za wyjątkiem cewki L2, nie są krytyczne, więc montaż płytki nie nastręcza żadnych trudności. Wystarczy wlotować je zgodnie z rysunkiem ich rozmieszczenia na płytce. Potencjometr należy ustawić w skrajnym lewym położeniu (minimalnej czułości miernika).

Podstawową częścią głowicy detekcyjnej jest zwyczajna cewka powietrzna o średnicy mniej więcej 75mm i około 40 zwojach miedzianego drutu, lub 25 zwojach przy średnicy 200mm. Jako

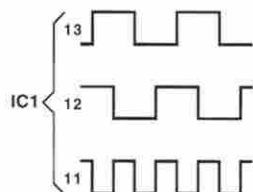


Tabela 1. Właściwości magnetyczne niektórych materiałów

diamagnetyczne	paramagnetyczne	ferromagnetyczne
bismut	aluminium	kobalt
szkło	krzem	nikiel
miedź	powietrze	żelazo
woda	platyna	ferryt
srebro	pallad	stal

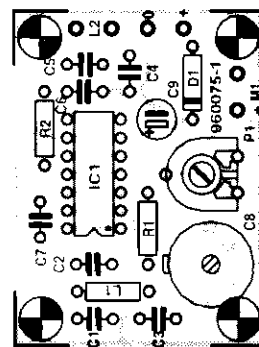
S karkasu można użyć kawałka rury z tekstury lub twardego plastiku (PCV). Można także użyć zaślepki od rury kanalizacyjnej 75mm z PCV. Im większa jest średnica cewki, tym większa będzie czułość detektora. Cewka L1 jest standardowym gotowym elementem. Jeżeli jej rdzeń jest regulowany, to można pominąć trymer, a obwód będzie dostrajany rdzeniem. Gdyby czułość detektora okazała się w praktyce za małą, można nieco zwiększyć oporność rezystora R2.

Regulacja gotowego układu jest bardzo prosta. Po włączeniu detektora należy trymerem C8 sprowadzić wskazówkę miernika z prawej strony na lewą. Oczywiście w trakcie tej regulacji w pobliżu cewki L1 nie może znajdować się żaden przedmiot z metalu. Optymalną pozycją trymera jest taka, przy której wskazówka miernika zajmuje stabilną pozycję w pobliżu początku skali. Potencjometr montażowy można zastąpić potencjometrem regulowanym z zewnątrz, tak aby można było regulować czułość detektora w trakcie pracy.

Niestety wynikiem prostoty układu jest zależność jego wskazań od temperatury. Jeżeli wywołana tym niestabilność okaże się bardzo uciążliwa, to należy umieścić kondensatory C4, C5 i C6 w bezpośredniej bliskości L2, aby temperatura wszystkich tych elementów była jednakowa. Jeżeli więc układ jest zmontowany z dala od cewki L2, to kondensatory te powinny zostać umieszczone przy cewce, zamiast na płytce. Stabilność ulegnie poprawie także po zatopieniu cewki L2 w żywicy lub owinięciu taśmą termokurczliwą.

Ze względów ergonomicznych (zatopioną) cewkę należy umocować na drążku, a miernik w małej obudowie przytwierdzonej do rękojści. Prototyp został zmontowany z kształtek PCV, używanych w instalacjach hydraulicznych. Drążek wykonano z rurki o średnicy 32mm, a miernik umocowano do

2



Rys. 2. Płytkę drukowaną detektora metali jest prosta i zwarta. Jeżeli montuje się ją z dala od cewki L2, kondensatory C4, C5 i C6 powinny zostać umieszczone bezpośrednio przy cewce.

niego przy pomocy kształtki trójnika. Głowicę wykonano z zaślepki od rur 200mm, a jej połączenie z drążkiem przy pomocy kolanka 135°. Koniec rękojści zaklejono zaślepką odpowiedniej średnicy. Uzwojenie można nawinąć na zewnętrznej stronie głowicy i okleić taśmą izolacyjną. Fotografia prototypu pozwala ocenić taką konstrukcję. Jej koszt z pewnością nie jest wygórowany.

Start do poszukiwań

Po zakończeniu montażu i regulacji można rozpocząć poszukiwanie skarbów. Jednak przed wyjściem w teren trzeba przeprowadzić kilka wstępnych doświadczeń, aby wczuć się w detektor. Materiały diamagnetyczne i paramagnetyczne mają bardzo mały wpływ na indukcyjność cewki detekcyjnej. Natomiast materiały ferromagnetyczne wywołują wyraźny jej wzrost. Wysoka częstotliwość oscylatora przyczynia się do powstawania prądów wirowych we wszelkiego rodzaju małych obiektach metalowych (monety, blaszki itp.), wywołujących straty energii i obniżających częstotliwość oscylatora. Wskazówka miernika wychyla w tę samą stronę niezależnie od rodzaju wykrytego materiału. Jeżeli w trakcie poruszania głowicą nad ziemią wskazówka porusza się, oznacza to, że w jej pobliżu znalazł się przedmiot diamagnetyczny lub ferromagnetyczny. Trzeba więc szukać wokół. ■

3



Rys. 3. Taka cewka detekcyjna została użyta w prototypie.

WYKAZ ELEMENTÓW

Rezystory

R1, R2: 22k Ω

P1: 10k Ω , poziomy potencjometr
montażowy

Kondensatory

C1, C3, C4, C6: 680pF

C2: 220pF

C5: 270pF

C7: 3,3pF

C8: 100pF, trymer

C9: 10 μ F/63V, stojący

Indukcyjności

Półprzewodniki

D1: BAT85

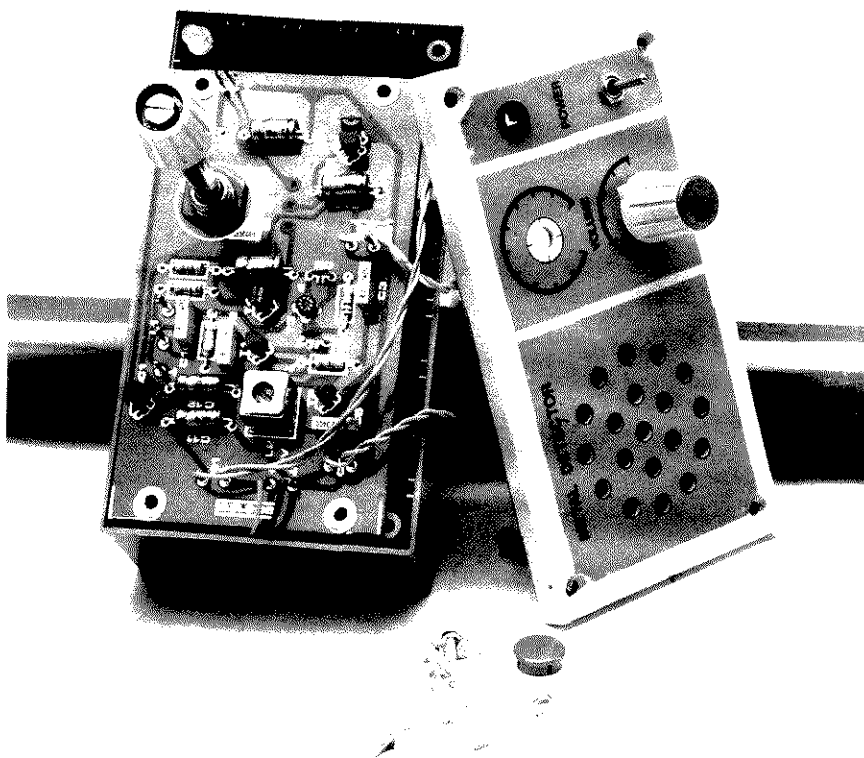
IC1: 4030

Różne

L1: 330 μ H

L2: cewka do wykonania we własnym
zakresie (zob. tekst)

M1: miernik magnetoelktryczny 100 μ A
płytką prototypową SD-960075-1, 0,2dm²



**OBWODY
DRUKOWANE**
Elektronika i Kierownictwo

NASZMIANIE I KONSTRUKCJA

ETIOTDRUK
(wzrost, płyty i rozkładki)

**NASWIELANIE
KULISZ**

Wszystkie usługi wykonujemy z precyzją i dbałością o szczegóły. Nasze usługi obejmują: projektowanie, montaż, testowanie i naprawę urządzeń elektronicznych. Jesteśmy w stanie wykonać również usługi serwisowe i naprawy. Zapraszamy do współpracy.

SOFT

ul. Rydygiera 12, 01-793 Warszawa
tel. (022) 663 47 84, tel. (022) 663 47 85
tel. (022) 663 47 86, tel. (022) 663 47 87
e-mail: soft@poczta.onet.pl

GERBER, POSTSCRIPT, TRAVEL

ELTRON

Kompetentny partner
w elektronice



- pamięci, mikrokontrolery, specjalistyczne układy telekomunikacyjne, logika cyfrowa;
- układy liniowe, optoelektronika;
- diody, mostki, tranzystory, tyrystory;
- bloki IGBT, diaki, triaki, bezpieczniki;
- diody zabezpieczające, warystory, odgromniki;
- kondensatory, kwarce, rezystory;
- obudowy, złącza i inne...

Dystrybutor firm:

**SGS-THOMSON, TOSHIBA
SAMSUNG, DIOTEC
AVX KYOCERA, WIMA**

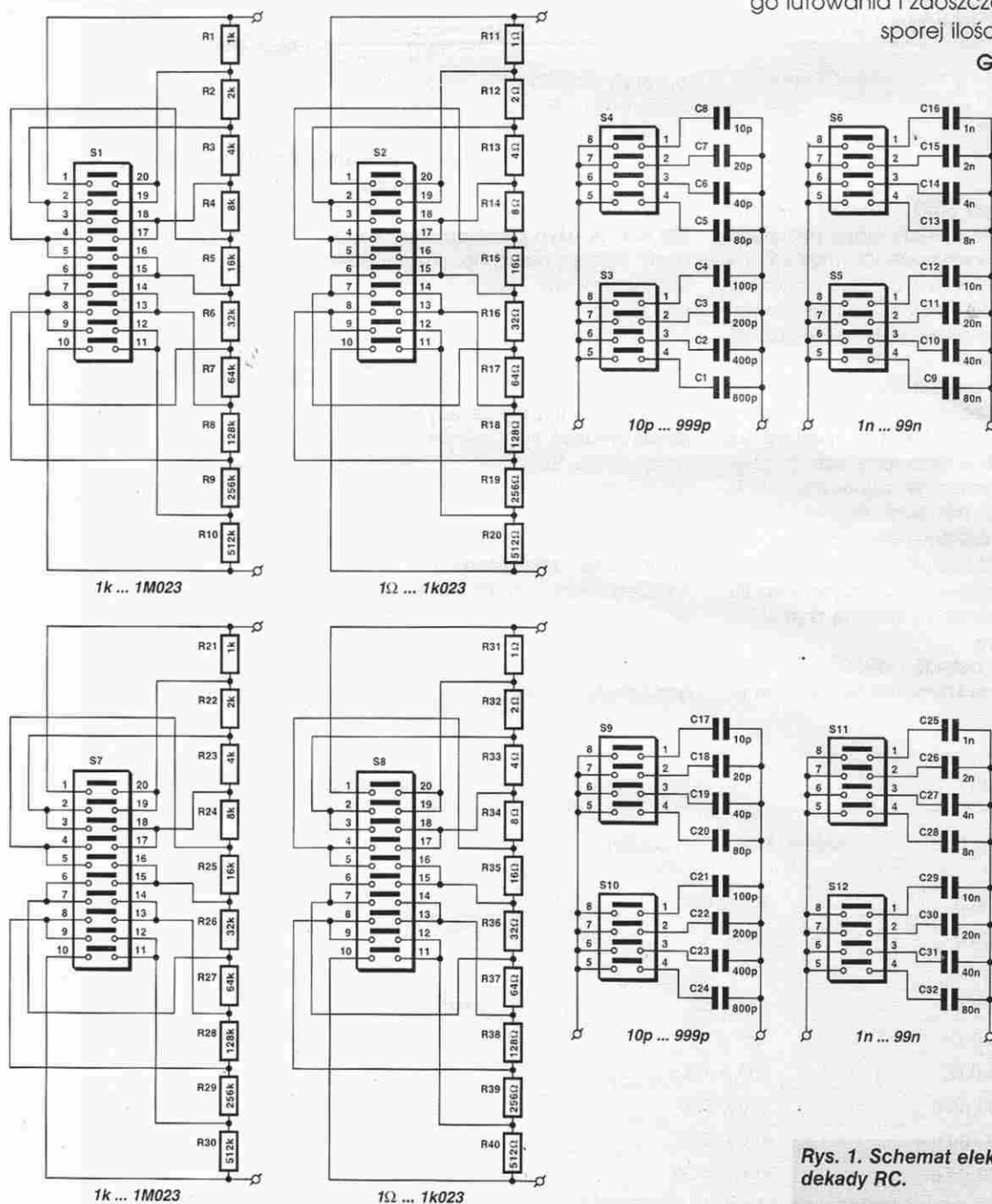
50-053 WROCLAW, ul. Szewska 3
tel. (071) 343 97 55, 44 25 32, fax (071) 44 11 41
01-793 WARSZAWA, ul. Rydygiera 12, tel./fax (022) 663 47 84
80-748 GDANSK, ul. Chmielna 26, tel./fax (058) 46 28 47

DEKADA RC W TECHNOLOGII SMD

W czasie pracy nad układami często zachodzi konieczność określania wartości rezystorów i kondensatorów metodą empiryczną.

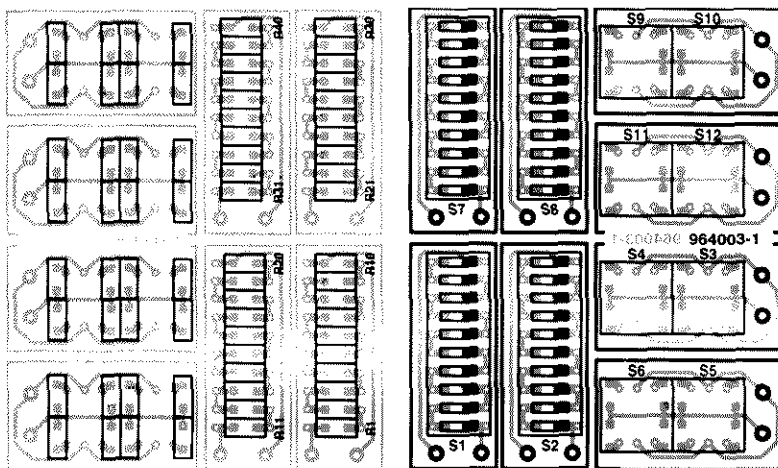
To wyrażenie oznacza po prostu metodę prób i błędów, wlutowanie i wylutowanie często wielu elementów, zanim dopasowany zostanie element o optymalnej wartości. Przedstawiona w tym artykule dekada RC umożliwia konstruktorom uniknięcie żmudnego lutowania i zaoszczędzenie sporej ilości czasu.

G. Kleine



Rys. 1. Schemat elektryczny dekady RC.

2



Rys. 2. Widok płytki drukowanej z elementami.

Technologia SMD zapewnia tak małe wymiary, że dekady mogą być stosowane w szerokim zakresie częstotliwości aż do zakresu w.cz. Dwa krótkie wyprowadzenia służą do wygodnego wlotowania dekad na płytkę z konstruowanym układem.

Podwójna dekada kondensatorów korzysta z dwóch kodowych przełączników BCD, dzięki którym możliwe jest bezpośrednie ustawienie oraz odczytanie pojemności w zakresach 10pF...999pF oraz 1nF...99nF. Pojemności ułożone są w szeregu ósemkowym 1-2-4-8. Przełączniki łączą równolegle odpowiednie kondensatory, a ich pojemności sumują się, dając wymaganą pojemność wypadkową.

Podwójna dekada rezystorów pracuje na zasadzie szeregowego łączenia re-

zystancji cząstkowych. Ich wartości są ułożone w szeregu szesnastkowym: 1-2-4-8-16 lub 16-32-64-128-256-512. Odpowiednie kombinacje zapewniają każdą wartość rezystancji pomiędzy 0 oraz 1023. Niestety, w tym przypadku nie można użyć przełączników kodowych. Zamiast nich proponujemy przełączniki DIP, tak zwany „fortepian dla myszy”. Dziesięć pojedynczych przełączników tego małego modułu zawiera rezystory, które są zbędne dla danej wartości rezystancji wypadkowej. Schemat elektryczny dekady RC przedstawia rysunek 1.

Technologia SMD umożliwia umieszczenie rezystorów i kondensatorów pod przełącznikami (po drugiej stronie płytki), co zmniejsza wielkość dekad. Są one małe szczególnie w porównaniu z wcześniejszymi konstrukcjami dekad RC, które korzystały z dużych 10-stopniowych przełączników.

Widok płytki z elementami przedstawia rysunek 2.

Konieczne trzeba pamiętać, szczególnie przy małych rezystancjach, że rezystory w technologii SMD wytrzymują tylko moc 1/8W!

Zamiast rezystorów z szeregu E96 można zastosować szereg E24. W takim przypadku jeden rezystor E96 zostanie zastąpiony przez dwa połączone równolegle z szeregu E24, a w efekcie otrzymamy prawie takie same wartości (patrz tabela 1).

WYKAZ ELEMENTÓW

Rezystory

R1, R21: 1kΩ
R2, R22: 2kΩ
R3, R23: 4kΩ
R4, R24: 8kΩ
R5, R25: 16kΩ
R6, R26: 32kΩ
R7, R27: 64kΩ
R8, R28: 128kΩ
R9, R29: 256kΩ
R10, R30: 512kΩ
R11, R31: 1Ω
R12, R32: 2Ω
R13, R33: 4Ω
R15, R35: 16Ω
R17, R37: 64Ω
R19, R39: 256Ω
R20, R40: 512Ω

Kondensatory

C1, C24: 800pF
C2, C23: 400pF
C3, C22: 200pF
C4, C21: 100pF
C5, C20: 80nF
C6, C19: 40nF
C7, C18: 20nF
C8, C17: 10nF
C9, C32: 80nF
C10, C31: 40nF
C11, C30: 20nF
C12, C29: 10nF
C13, C28: 8nF
C14, C27: 4nF
C15, C26: 2nF
C16, C25: 1nF

Różne

S1, S2, S7, S8: 10-krotny przełącznik DIP
S3...S6, S9...S12: przełącznik kodowy BCD
płytki prototypowa SD-964003-1, 0,36dm²

Tabela 1.

szereg E96	szereg E24 (równolegle)	wynik
2,00 (kΩ)	3,9 // 4,3	2,05
4,02 (kΩ)	6,8 // 10	4,05
8,06 (kΩ)	10 // 39	7,96
16,00 (kΩ)	27 // 39	16,0
32,40 (kΩ)	56 // 75	32,1
63,40 (kΩ)	100 // 180	64,3
127,00 (kΩ)	150 // 820	127
255,00 (kΩ)	470 // 560	256
511,00 (kΩ)	560 // 6200	514



ROZPOZNAWANIE NUMERU REJESTRACYJNEGO

Możliwość identyfikowania pojazdu na podstawie jego unikalnego numeru widniejącego na tablicach rejestracyjnych umieszczonych z przodu i z tyłu jest szeroko wykorzystywana.

Tablicę rejestracyjną traktuje się z pełnym zaufaniem podczas zakupu samochodu, przy wjeździe na parking objęty rezerwacją, w razie zaistnienia wypadku drogowego i w wielu innych sytuacjach. Niemniej jednak, w większości przypadków, kiedy należy zarejestrować numer pojazdu, dokonuje się tego ręcznie. Choć jest to metoda kosztowna i czasochłonna, może być uznana za zadawalającą w pojedynczym przypadku, jednak w żadnym razie nie można jej zaakceptować w zastosowaniu do nadzoru ruchu, ponieważ oznaczałoby to absurdalne spowolnienie ruchu. Z tego właśnie powodu często rezygnuje się z monitorowania ruchu, mimo że jego wyniki można by w sposób skuteczny wykorzystać.

Ostatnio opracowano system umożliwiający automatyczne wyekstrahowanie i odczytanie numeru rejestracyjnego samochodu czy numeru samolotu z obrazu uzyskanego przy użyciu kamery video, wymagający tylko łatwo dostępnych komputerów i kamer video. Szybkość przetwarzania umożliwia uzyskiwanie informacji o numerach rejestracyjnych przy normalnym nasileniu i szybkości ruchu drogowego, bez potrzeby stosowania specjalizowanego, a więc drogiego sprzętu.

Oprogramowanie przeprowadzające rozpoznawanie numeru jest napisane w języku C i zostało zaimplementowane na komputerach PC i stacjach Sun

Sparc. Obraz pochodzi z prostej elektronicznej kamery z szybką przesłoną, połączonej z komputerem za pośrednictwem kabla i kontrolera.

Istnieje wiele sytuacji, w których niezbędne jest uzyskanie numeru rejestracyjnego w czasie rzeczywistym. Np. automatyczne rozpoznawanie numerów pozwoli na systematyczne sprawdzanie dużych ilości tablic rejestracyjnych w poszukiwaniu ukradzionych pojazdów, zarejestrowanych w pamięci komputera - taka operacja z ręcznym wprowadzaniem numerów przez policjantów byłaby bardzo uciążliwa. Zautomatyzowany system daje odpowiedź dostatecznie szybko, by było można podjąć natychmiastowe działania.

Inteligentne sterowanie zaporami

System automatycznego rozpoznawania numerów mógłby znaleźć zastosowania komercyjne np. w inteligentnym sterowaniu zaporami, lub w nadzorze ruchu w szczególnie skomplikowanych warunkach, jak np. w ruchu naziemnym na lotnisku, gdzie rozpoznawanie dotyczyłoby zarówno numerów samochodów, jak i samolotów.

Organa zarządzające ruchem drogowym często muszą prowadzić monitorowanie ruchu (lub modelowanie), kiedy to możliwość identyfikacji uczestników ruchu jest bardzo przydatna. I tak np. autobusy poruszające się regular-

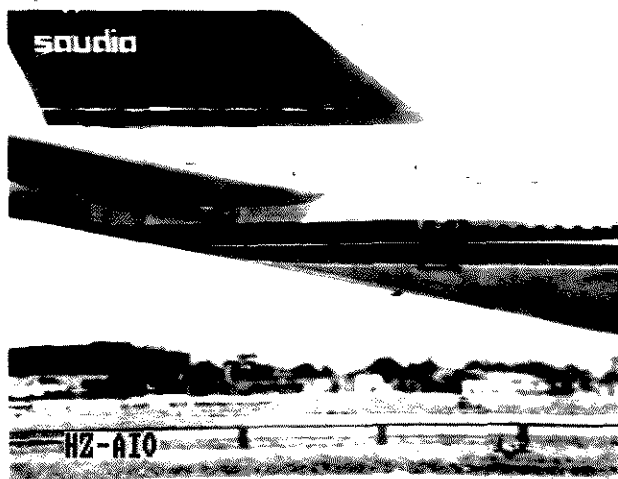
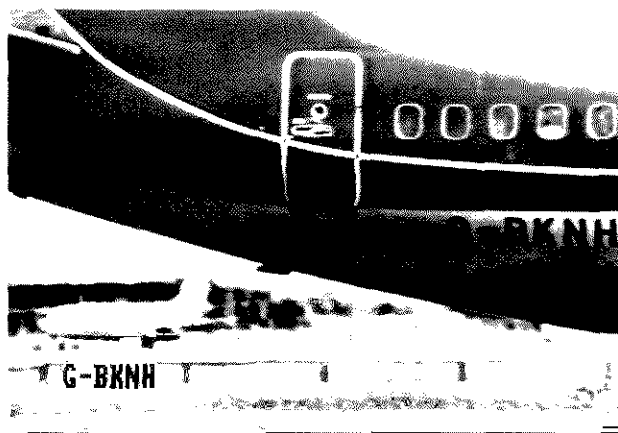
nie po pewnych drogach mogłyby być automatycznie identyfikowane, a ich obecność uwzględniana w dalszych analizach. Autobusy mogłyby być przepuszczane przez punkty automatycznego pobierania opłat drogowych.

Podobnie można by automatycznie identyfikować pojazdy przyjeżdżające w celu załadunku i kierować je bezzwłocznie we właściwe miejsce. Takie szybkie kierowanie jest coraz bardziej istotne w produkcji i dystrybucji, gdzie punktualność ma podstawowe znaczenie.

W celu identyfikacji pojazdu w ruchu drogowym kamera wycelowana jest wzdłuż kierunku ruchu, w stronę nadjeżdżających pojazdów i „widzi” pojazd od strony przedniej. Zbliżanie się pojazdu wykrywane jest jako istotna zmiana obrazu rejestrowanego przez kamerę - jeśli nie ma ruchu, kamera rejestruje tylko statyczny obraz drogi. Stwierdzenie zaistnienia zmiany powoduje zatrzymanie obrazu w pamięci.

Zatrzymany obraz

Zatrzymany obraz poddawany jest operacji poszukiwania obszaru posiadającego specyficzny rozkład odcieni szarości, właściwy tablicy rejestracyjnej. Obszar uznany za prawdopodobną tablicę rejestracyjną ograniczany jest oknem, a następnie poddawany dalszemu przetwarzaniu, którego celem jest określenie kształtu tablicy, a potem roz-



poznanie poszczególnych liter.

Numery muszą wyróżniać się w stosunku do tła np. są od niego jaśniejsze lub ciemniejsze. Dotyczy to samochodów, których tablice rejestracyjne muszą być zgodne z wymaganiami konkretnego kraju, natomiast w przypadku samolotów rozpoznawanie uwzględniać powinno kolory stosowane przez poszczególne towarzystwa lotnicze.

W celu rozstrzygnięcia wszystkich tych problemów i przekształcenia obrazu na postać binarną stosowane są odpowiednie wartości progowe. Zestaw wartości progowych umożliwia nadanie każdemu punktowi wybranego obrazu barwy czarnej lub białej - 1 lub 0.

Program poszukiwania elementów dokonuje podziału binarnego obszaru na grupy elementów o rozmiarach odpowiadających znakom oraz zestawieniu znaków. Następnie badana jest ich zgodność z wzorcami tablic rejestracyjnych samochodu lub numerów samolotów. Pod uwagę muszą być wzięte też takie czynniki, jak obecność wkrętów mocujących tablice, które mogą zniekształcać rozpoznawane znaki, w związku z czym niezbędne może być dodatkowe przetwarzanie.

Cechy szczególne

Istnieje kilka systemów tablic rejestracyjnych, przy czym najbardziej powszechnymi są tablice zawierające pojedynczy rząd znaków, z pewnymi cechami szczególnymi dla konkretnego państwa. Np. przeważająca większość brytyjskich tablic rejestracyjnych posiada na pierwszej pozycji numeru rejestracyjnego literę, po której następują trzy cyfry, a za nimi trzy litery. Program sprawdza więc najpierw, czy rozpoznany obraz odpowiada takiej formie, a jeśli nie, do jakiej innej standardowej postaci jest zbliżony. Po wybraniu konkretnej formy następuje podział na obszary, w których znajdują się poszczególne znaki, a następnie ich identyfikacja. Dobrze jest porównać automatyczne rozpoznawanie tablic rejestracyjnych z optycznym rozpoznawaniem znaków (OCR), które jest coraz szerzej wykorzystywane w przetwarzaniu obrazów dokumentów. Podczas gdy jednak optyczne rozpoznawanie znaków odbywa się w warunkach dobrze określonej geometrii obiektu i kontrolowanego oświetlenia, rozpoznawanie tablic rejestracyjnych musi dać sobie radę z zabru-

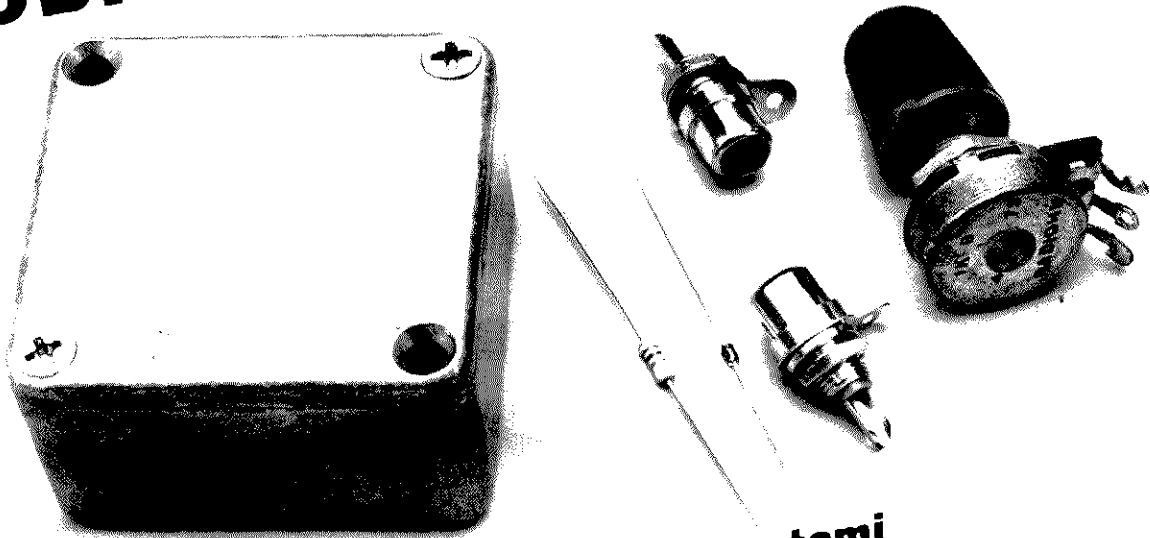
dzonymi lub niekompletnymi znakami, a obecność wkrętów mocujących tablicę może stać się przyczyną błędów.

Podobnie przedstawia się sytuacja przy rozpoznawaniu numerów samolotów: po stwierdzeniu obecności samolotu zapamiętywana jest sekwencja obrazów do chwili, w której samolot zniknie z pola widzenia kamery. Jest to detekowane na podstawie powrotu obrazu poprzedzającego pojawienie się samolotu. Obrazy wchodzące w skład końcowej części zapamiętanej sekwencji są poddawane dalszemu przetwarzaniu.

Wybrana część obrazu (lub cały obraz w przypadku samolotu) są przetwarzane w celu usunięcia lokalnego tła tak, by można było określić położenie numeru identyfikacyjnego samolotu. Np. duże obszary wypełnione kolorem tła zostają zignorowane.

Oprócz rozpoznanego numeru można przechowywać na taśmie video obraz obiektu (pojazdu) zawierający także czas, datę i rozpoznany numer. Może to stanowić źródło informacji istotne ze względów bezpieczeństwa, ponieważ dostarczy także takich dodatkowych informacji jak typ samochodu, kolor i inne cechy identyfikujące. ■

PROSTY ŚCIEMNIACZ OBRAZU WIDEO



z zaledwie trzema elementami

Gdy zajmujemy się sygnałem małej częstotliwości, fader - czyli regulator poziomu - nie stanowi problemu. Dzielnik napięcia w postaci zwyczajnego potencjometru na ogół wystarcza. Jasne, że wartość potencjometru musi być dopasowana do wejścia i wyjścia, pomiędzy którymi on się znajduje, ale jest to proste zagadnienie. Jeżeli zależy nam na wysokiej jakości sygnału, układ należy rozbudować. W profesjonalnych mikserach potencjometr jest otoczony przez układy elektroniczne, mające za zadanie utrzymanie stałej rezystancji wejściowej i wyjściowej każdego układu regulującego poziom. Drugim celem tych układów jest usunięcie wpływu źródła sygnału na charakterystykę regulatora. Wszystko to jest prawdą, ale dla wielu zastosowań prosty, pasywny regulator poziomu jest wystarczający.

W sygnale wideo sytuacja jest trudniejsza. Sygnał ten są bardziej złożone, niż sygnał audio, ponieważ zawiera impulsy synchronizacyjne, których nie wolno stłumić w taki sposób, w jaki robi to potencjometr.

Wideo, wygaszanie, synchronizacja

Omawiając poniżej podstawowe elementy układu, musimy pamiętać o tym, żeby nie wchodzić głęboko w rozważanie skomplikowanej struktury sygnału wideo. **Rysunek 1** przedstawia oscyloskopowy obraz jednego okresu jednej. Sygnał wideo jest czasami określany nazwą „sygnał złożony” lub „composite video”, a w skrócie CVBS. Te cztery litery określają: *Colour*, *Video*, *Blanking*, *Sync*. W naszych rozważaniach dla uproszczenia pomijamy składnik *Colour*. **Rysunek 1** wyraźnie pokazuje, że większa część amplitudy sygnału - ok. 67% - zarezerwowana jest dla składnika *V*, czyli *video*. Ten składnik określa jasność kolejnych elementów obrazu w stosunku do wcześniej określonego poziomu czerni. Impulsy synchronizacyjne o długości $4,7\mu s$ mieszczą się pomiędzy 0% a 28% całkowitej amplitudy. Każdy impuls zawiera „przedni ganek” A i „tylny ganek” B. W ciągu czasu A + B + C strumień elektronów w lampie

Jednym z pierwszych akcesoriów, jakich używa prawie każdy właściciel camcordera, jest ściemniacz, czyli fader.

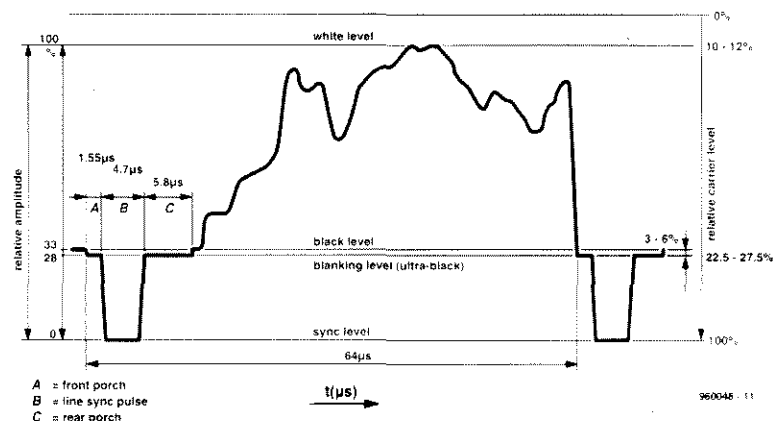
Fader pomaga zmiekczyć ostre przejścia między kolejnymi ujęciami. Przedstawiony

przez nas układ w ogóle nie potrzebuje zasilania.

Składając się z nie więcej niż trzech elementów, łatwo może zostać zamontowany na kablu.

K. Walraven

1



Rys. 1. Sygnał video podczas jednego okresu linii. Dla ściemniacza istotne jest, aby impulsy synchronizacji B dotarły nie zmienione do wyjścia układu.

obrazowej zostaje wygaszony, dzięki czemu ślady powrotu w pionie i poziomie nie są widoczne w czasie synchronizacji linii i rastru.

Jasne jest, że sygnał CVBS nie może przejść przez rezystancyjny regulator poziomu, ponieważ impulsy synchronizacyjne też uległyby tłumieniu. Przypuśćmy, że użyjemy potencjometru: będziemy mogli stłumić poziom sygnału tylko w małym zakresie, a potem odbiornik TV zgubi synchronizację i obraz będzie w ogóle niewidoczny. Mówiąc inaczej: potencjometr, który jest świetnym przyrządem do regulacji poziomu sygnału audio, zupełnie nie jest odpowiedni do regulacji poziomu sygnału wideo.

Objazd: tylko dla synchronizacji

Regulator poziomu musi zapewnić zadowalające tłumienie sygnału bez utraty synchronizacji, czyli w ogóle nie może mieć wpływu na ten składnik sygnału. Jeżeli prostota układu nie jest dla nas istotna, osiągniemy ten efekt przy użyciu tak zwanego separatora impulsów. Separator oddziela impulsy synchronizacji S od reszty sygnału, czyli CVB, która następnie zostaje odpowiednio stłumiona; na końcu impulsy synchronizacyjne zostają dodane do składnika wideo. Rozwiązanie to jest doskonałe, zgoda, ale bez wątpienia związane z rozbudowaniem układu

elektronicznego, czego przecież chcemy uniknąć.

W tym miejscu dochodzimy do zasadniczego pytania: czy istnieje układ, który wykona postawione zadanie, a jednocześnie pozostanie cudownie prosty? Tak, istnieje taki układ, jeżeli użyjemy pewnej sztuczki. Układ „Video Fader II” z Elektor Electronics, wydanie z grudnia 1995. Układ ten przytaczamy dla przypomnienia na **rysunku 2**. Potencjometr jest - to oczywiste - najmniej rzucającym się w oczy elementem tego układu. W połączeniu z impedancją wejścia wideo w monitorze (odbiorniku TV) potencjometr tworzy regulowany dzielnik napięcia dla sygnału wideo. Sztuczka, którą wspomnieliśmy, to zastosowanie diody bocznikującej, która tworzy rodzaj objazdu dla impulsów synchronizacji. Kondensatory elektrolityczne przy wyjściu kamkordera i wejściu magnetowidu powodują „magazynowanie” o pewnej średniej wartości. Odpowiednio do tej wartości sygnał synchroniza-

cji tworzy ciąg ujemnych impulsów, mogących (prawie) bez przeszkód przechodzić przez diodę. Taki mały układ wytwarza wrażenie, że doskonale potrafi wykonać swe zadanie: potencjometr zmniejsza jasność obrazu, a jednocześnie monitor jest zabezpieczony przed nagłą utratą synchronizacji.

Dążenie do perfekcyjnego układu

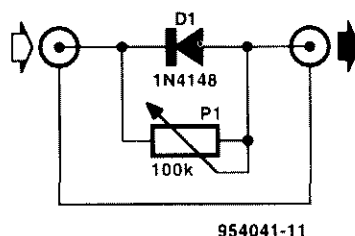
W rzeczywistości układ z rysunku 2 ma kilka wad, o czym poinformowali nas Czytelnicy. Działanie regulatora jest zupełnie poprawne przy obciążeniach o dużej impedancji. Jeżeli jednak impedancja wejścia wynosi 75Ω (co jest wartością typową w sprzęcie wideo), charakterystyka tłumienia jest daleka od ideału. Kilkakrotnie wspomniano o pogorszeniu synchronizacji. Kłopoty te zostały najpewniej wywołane przez progowe napięcie diody. W sumie te dwa powody wystarczają do sprawdzenia, czy możliwe jest ulepszenie układu - przy oczywistym założeniu, że zachowa on swą zachwycającą prostotę.

Polepszenie „prądu” impulsów synchronizacji nie było trudne: wszystko, co musieliśmy zrobić, to była wymiana wszechobecnej diody 1N4148 na diodę Schottky’ego BAT82. Niskie napięcie progowe diody Schottky’ego zapewnia całkowitą niezmienną poziomu impulsów synchronizacji.

Jak się okazało, poprawa charakterystyki tłumienia była o wiele trudniejszym problemem. Było dla nas jasne, że równoległy potencjometr jest z definicji lepszym regulatorem poziomu, powodującym także mniejsze niedopasowanie. Powstał jednak praktyczny problem: gdy „niższe” wyprowadzenie potencjometru jest po prostu dołączone do masy, a jego ślizgacz pełni rolę wyjścia, to w miarę redukcji poziomu (i jasności) impulsy synchronizujące są coraz mocniej zwierane do masy razem z pozostałymi składnikami sygnału wideo. Dioda, niestety, nie pomoże nam w tej sytuacji.

Jeden dodatkowy element powoduje wykonanie sztuczki, na której tak bardzo nam zależy. Popatrzenie na **rysunek 3**. Jest on zbyt prosty, aby używać aż tylu słów, ale podstawą prawidłowego działania przerobionego ściemniacza jest dodany do układu rezystor R1. W górnym położeniu ślizgacza potencjometru P1 rezystor R1 jest tylko szkodliwym rezystorem szeregowym, a sygnał wideo przepuszczany jest

2



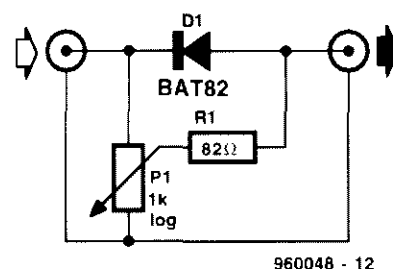
Rys. 2. Sztuczka z diodą: poziom sygnału video jest tłumiony przez potencjometr P1, a dioda D1 zapewnia bezpieczny „objazd” dla impulsów synchronizacji.

praktycznie bez żadnego tłumienia. Po obrocie ślizgacza w stronę masy (ściemnienie obrazu) R1 zapobiega zwarcia sygnału do masy poza diodą. Po względem pełnionej funkcji R1 płynie przemiana się z rezystora szeregowego w rezystor równoległy; przemiana ta następuje w miarę obrotu ślizgacza. W końcowym położeniu ślizgacza R1 jest nieszkodliwym rezystorem końcowym. Jest oczywiste, że żaden pasywny regulator nie stworzy doskonałego dopasowania między 75-omowym wejściem a wyjściem. Szczęśliwie dla nas niedopasowanie układów jest na tyle małe, że nie spowoduje żadnych denerwujących efektów. Z drugiej strony nasz fader zapewnia zupełnie zadowalającą charakterystykę ściemniania obrazu, zarazem mając zaletę w postaci niemal niezrównanej prostoty.

W pudełku zapalek

Właściwie nie ma potrzeby omawiania konstrukcji mechanicznej układu. Jak widać, nie istnieje tutaj płytka drukowana, a więc nie występuje żaden z typowych problemów, zdarzających się w praktyce. Trzeba tylko pamiętać, że długość przewodów pomiędzy trzema elementami musi być skrócona do minimum. Dioda D1 i rezystor R1 są przylutowane bezpośrednio do wyprowadzeń potencjometru P1. Wystarczy dodać dwa odcinki kabla współśrodkowego - i ściemniacz gotowy. Małutka obudowa, najlepiej metalowa, o wielkości pudełka zapalek wystarcza dla zmieszczenia układu. Zależnie od upodobań można zastosować potencjometr obrotowy lub suwakowy.

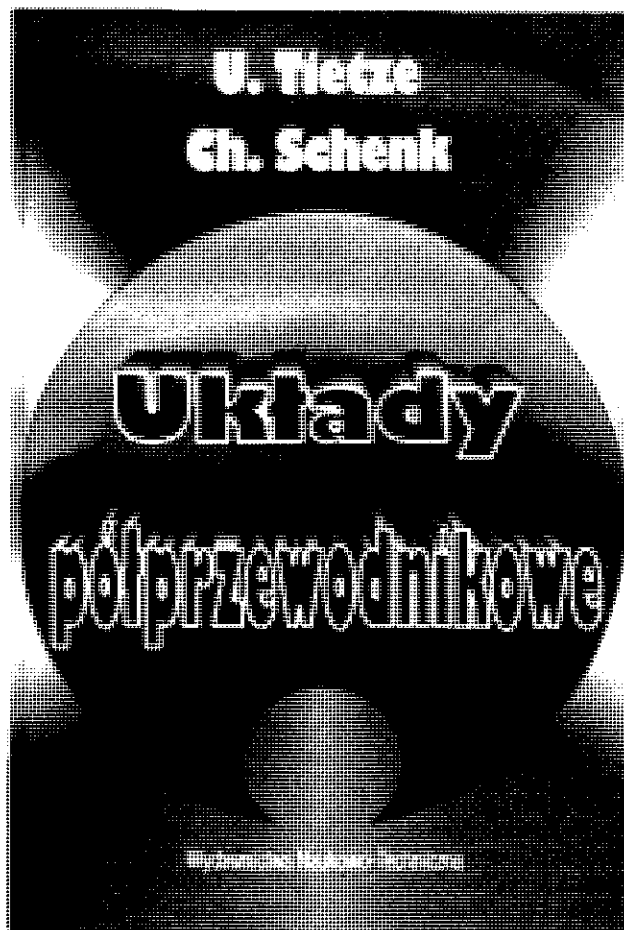
3



Rys. 3. Działanie układu

z rysunku 3 może być zastosowany przez dodanie odpowiedniego rezystora.

To już trzecie polskie wydanie *Układów Półprzewodnikowych*, książki Ulrika Tietze i Christofera Schenka. Długo oczekiwane, ukazało się na specjalne życzenie elektroników. Najnowsza edycja przygotowana staraniem Wydawnictw Naukowo-Technicznych została uaktualniona i dostosowana do obecnego stanu techniki. Autorzy zdolali zgromadzić w jednym tomie obszerną wiedzę teoretyczną z dziedziny elektroniki układowej oraz systemów elektronicznych. Podają ją przez pryzmat zagadnień praktycznych z zakresu teorii obwodów elektrycznych, wzmacniaczy, filtrów analogowych i cyfrowych, generatorów sygnałów, przerzutników i multiwibratorów, sygnałów sterowania, zasilaczy analogowych i impulsowych, systemów cyfrowych, układów pamięci, przetworników sygnałów, miernictwa i wykorzystania układów sensorowych do pomiaru wielkości nieelektrycznych. Dzięki dotacji Ministerstwa Edukacji Narodowej cena książki jest bardzo przystępna, ale niestety nakład niewielki, na pewno nie wystarczy dla wszystkich. Polecamy jednak ten podręcznik każdemu elektronikowi. Czytelnicy EE mogą go nabyć drogą pocztową korzystając dodatkowo z 20% zniżki. Cena z kuponem rabatowym wynosi 32,40 zł. Zamówienia należy kierować na adres: Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, ul. Mazowiecka 2/4, skr. poczt. 359, 00-950 Warszawa.



EUROPA ZMIERZA W KIERUNKU STANDARDOWEJ KARTY TELEFONICZNEJ

Chociaż używanie karty kredytowej w automatach telefonicznych do nich przystosowanych jest możliwe już od dawna, to w przyszłości przeciętny człowiek będzie mógł używać tej samej telefonicznej karty kredytowej w większości krajów Unii Europejskiej, zamiast uciekać się do zwykłych „plastykowych pieniędzy”. Prowadzą w tej dziedzinie Niemcy i Holandia, a Szwajcaria i Dania zamierzają do nich dołączyć. Jeżeli ktoś kupi kartę telefoniczną w jednym z tych krajów, będzie mógł jej używać w automatach telefonicznych w dowolnym z krajów partnerskich, niezależnie od miejscowej waluty. British Telecom (BT) wprowadza jej wariant. Wszystko to stało się możliwe wraz z pojawieniem się „Eurochipu”, układu scalonego Siemens. SLE443x.

Eurochip należy do trzeciej generacji telefonicznych układów scalonych. Po dziesięciu latach użytkowania płatnych z góry kart telefonicznych, w roku 1995 sprzedano ich na świecie blisko 270 milionów za około 90 milionów dolarów. Ilościowo, przez resztę dekady karty telefoniczne pozostaną znacznym segmentem sprzedaży. Oczekuje się, że tylko w ciągu 5 lat rynek ten wzrośnie o ponad 400%, do około miliarda kart wartości 225 milionów dolarów.

Eurochip został opracowany specjalnie dla telefonów publicznych. Zawiera on chip 221-bitowej EEPROM i 16-bitowej maskowo zaprogramowanej ROM. Pomiędzy fabryką chipów Siemens a producentami kart jest on chroniony kodem transportowym. Dostęp do pamięci, a zatem do pieniężnej wartości jaką przedstawia, ma tylko posiadacz poprawnego kodu.

W chipie można zmagazynować ponad 20 000 jednostek. Jego układ i użyta technologia uniemożliwiają manipulowanie kartą, na przykład jej ponowne „naładowanie” po zużyciu. W centrum Eurochipu znajduje się jednostka legalizacyjna (authentication), stosująca proces Challenge & Response (wyzwanie i odpowiedź), który zabezpiecza kartę przed niewłaściwym użyciem. Jego podstawą jest system dynamicznej legalizacji,

generujący natychmiastową odpowiedź w sposób całkowicie przypadkowy, a zatem spełnia on najostrzejsze wymagania bezpieczeństwa.

Architektura Eurochipu pozwala używać dwóch całkowicie odmiennych tajnych kluczy, dzięki czemu do karty może mieć dostęp dwóch różnych dostawców usług. Jest to już krok w kierunku karty do wielu zastosowań, pozwalającej na znaczne zmniejszenie kosztów bez pogorszenia bezpieczeństwa. Jeżeli drugi klucz nie jest potrzebny, w 64-bitowej EEPROM użytkownik może przechowywać na przykład skróty numerów telefonicznych. Eurochip opiera się na możliwości przechowywania danych przez co najmniej 10 lat i 100 000 cykli zapis/odczyt każdego bitu. Jego parametrom obecnie nie dorównuje żaden chip telefoniczny na świecie.

Ale na tym ta historia się nie kończy. Przekonywujące zalety Eurochipu sprawiają, że jest on na najlepszej drodze do stania się międzynarodowym standardem i jest używany w rosnącej liczbie zastosowań, jak na przykład elektroniczne portmonetki. Jednakże nowe zastosowania oznaczają stawianie temu układowi scalonemu ciągle nowych wymagań, których jeden jego typ nie może naraz spełnić. W rezultacie w celu zaspokojenia wszystkich wymagań rynku Siemens rozwija całą rodzinę Eurochipów. Drugi układ rodziny, SLE5533 będzie gotowy pod koniec roku. Podstawowe jego nowe cechy to Cipher Block Chaining of authentication (Łańcuchowe Wiązanie Bloków Szyfru legalizacji) i legalizacja statusu licznika. Rodzina obejmie także wersje tańsze i ponownie ładowalne, które ukaza się odpowiednio w latach 1997 i 1998. Będą więc Eurochipy do wszelkich zastosowań.

PSI AGENCJE PRZESZUKUJĄ INTERNET

Brytyjska firma AutoNomy Systems ogłosiła, że opracowała pierwszy w świecie program, który używa „inteligentnych agentów” do uzyskiwania informacji w Internecie. Program o nazwie AutoNomy pozwala użytkownikowi na „trenowanie” agentów, przedstawionych na ikonach jako wizerunki psów. Stosujący

sztuczną inteligencję agenci podróżują wzdłuż i wszerz World Wide Web, poszukując w Sieci informacji wymaganej od nich przez właściciela, który już nie musi zajmować się tym samodzielnie. Według AutoNomy Systems, nastąpił wybuchowy rozwój informacji i usług dostępnych w Internecie, powodując kłopoty z otrzymaniem informacji o konkretnym zagadnieniu lub z konkretnego źródła.

Inną z zalet programu jest ta, że agenci mogą zostać wysłani do providera Internetu w taki sposób, jak poczta e-mail, a następnie wykonywać swoje zadanie off-line, oszczędzając właścicielowi kosztów połączeń telefonicznych. Dokumenty uzyskane przez agentów są automatycznie łączone razem w komputerze użytkownika przy użyciu podświetlonych słów lub ogniw hipertekstowych. Co więcej, agentów można wyszkolić do alarmowania dorosłych o pojawieniu się w Internecie pornografii lub innej niepożądanej informacji.

TELEFON KOMÓRKOWY I TELEFON BEZPRZEWODOWY JAKO JEDNO URZĄDZENIE - JUŻ WKRÓTCE

Kieszonkowy telefon, który w biurze pracuje jako bezprzewodowy, a poza budynkiem jako cyfrowy telefon komórkowy, pojawi się na rynku w ciągu kilku lat. Tak uważa brytyjskie Ministerstwo Nauki i Techniki. Ogłoszono ostatnio, że Departament Handlu i Przemysłu tego Ministerstwa udostępnił pasmo 1800MHz sieciom Vodafone i Cellnet, które były dotychczas ograniczone do pasma 900MHz. Pasma 1800MHz jest już wykorzystywane przez sieci Orange i One-2-One.

W powstałej sytuacji Vodafone i Cellnet będą mogły opracować telefony, pracujące na wyższej częstotliwości we wnętrzu biura, oraz na niższej częstotliwości na zewnątrz. Obie wymienione firmy złożyły już innowacyjne propozycje zaopatrzenia swych klientów w aparaty o podwójnym zastosowaniu. Planowane są inwestycje w infrastrukturę liczone w setkach milionów funtów w ciągu kilku lat, a także bardzo znaczny przyrost liczby miejsc pracy w sektorze telekomunikacyjnym.

MATEMATYCY-AMATORZY, ŁĄCZcie SIĘ!

Matematycy pracujący w Cray Research Center informują, że znaleźli największą do tej pory liczbę pierwszą: 21.257.787 - 1. Znaleźnienie takiej liczby jest gigantycznym zadaniem, dowodzącym wyjątkowej mocy obliczeniowej superkomputera Cray T94. Ale nawet ta maszyna potrzebowała sześciu godzin na udowodnienie, że podana wyżej liczba dzieli się tylko przez 1 i przez samą siebie. To odkrycie, znajdujące się w Internecie pod adresem:

<http://reality.sgi.com/csp/ioccc/noll/prime/prime.html>,

skłoniło grupę programistów do próby znalezienia kolejnej największej (albo jeszcze większej) liczby pierwszej przy użyciu dużej grupy komputerów PC. Grupa ta jest połączona przez Internet i składa się już z kilkuset maszyn. Wielbiciele matematyki, którzy zechcą się dołączyć, powinni skontaktować się z adresem:

<http://ourworld.compuserve.com/homepages/justforfun/me.html>.

NOWY SPOSÓB ŁĄCZENIA KOMPUTERÓW W SIEĆ

Nowa metoda połączenia komputerów w sieć została opublikowana przez brytyjskiego producenta komputerów, AST Computer.

Produkt o nazwie Centralan umożliwia połączenie aż do 12 zestawów klawiatury + monitor + mysz z jednym komputerem PC, zapewniając maksymalne wykorzystanie możliwości procesora i twardego dysku.

Centralan nadaje się przede wszystkim do zastosowań mało obciążających procesor, jak obróbka tekstów, i może znacznie zmniejszyć koszty. AST Computer twierdzi, że: „Centralan ma uzupełnić istniejące technologie PC, a nie zastępować je. Centralan przesuwa most ponad zatoką, która rozdziela tradycyjny, pojedynczy komputer PC od komputera pracującego w sieci.”

Użytkownicy, w tym dwaj podłączeni przez modemy, mogą korzystać ze wspólnych plików i drukarek oraz wykorzystywać aplikacje z wielodostępem.

AUDIO - HI-FI - VIDEO

Przetwornik SVHS-CVBS na RGB, część 2	1/96	19
Wyściółowy rozgałęźnik sygnałów S/PDIF COAX lub optycznych	1/96	31
Copybit-inwerter: kopiowanie cyfrowe bez ograniczeń	2/96	19
Przetwornik SECAM-PAL	2/96	57
Bierny wskaźnik występowania	4/96	31
Cyfrowy wskaźnik poziomu audio	5/96	5
Superbasy w dźwięku Surround	5/96	10
Superbasy w dźwięku Surround, cz. 2: subwoofer aktywny	6/96	5
Przedwzmacniacz z equalizerem IIC	6/96	13
Cyfrowy wskaźnik poziomu audio, cz. 2: wykonanie i eksploatacja	6/96	50
Superbasy w dźwięku surround, cz. 3	7/96	19
Magnetowidy cyfrowe	9/96	5
Wzmacniacz mocy HiFi z tranzystorami MOSFET	9/96	9
Wskaźnik stereo	9/96	15
Iluminofonia domowa	9/96	39
Ochrona głośnika wysokotonowego	9/96	59
Zdalny wyłącznik	10/96	9
Głośniki do systemu Surround	10/96	14
Ogranicznik mocy m.cz.	10/96	46
Przetwornik szybkości przekładowania	11/96	5
Wzmacniacz słuchawkowy	12/96	21
Wzmacniacz akustyczny 50W	12/96	25

ELEKTRONICZNE KNOW-HOW

Lutowanie i techniki lutownicze	3/96	15
Systemy akumulatorów	11/96	26

ELEKTRONIKA DLA MUZYKÓW

Wzmacniacz do ćwiczenia gry na gitarze	2&96	13
--	------	----

KOMPUTERY

Emulacja PLC przy pomocy mikrosterowników PIC	1/96	25
Komputer „Matchbox”, część 2	1/96	41
Dodanie przesuwu w wiersz dla HP DeskJet 520	1/96	54
Micro PLC - miniaturowy komputer sterujący	1/96	55
Programowanie systemu PLC, część 1. Przemysłowy PLC	2/96	5
Emulacja PLC przy pomocy mikrosterowników PIC, część 2	2/96	44
Komputer „Matchbox”, część 3	2/96	52
Tester modułów SIMM	3/96	5
Programowanie systemu PLC, część 2		
Zestaw instrukcji Micro PLC i wybrane przykłady	3/96	41
Karta dźwiękowa do PC jako analizator m.cz.	4/96	5
Interfejs IIC współpracujący z portem równoległym	4/96	54
Pseudomodem do kalkulatorów	7/96	29
Interfejs Centronics	7/96	47
Programator emulator pamięci EPROM Flash	8/96	5
Układ przetwarzający klawiatury komputera PC	8/96	48
Połączenie komparatora i przetwornika C/A rozwiązuje problemy konwersji analogowo-cyfrowej	10/96	26
Oprogramowanie do symulacji układów elektronicznych	11/96	42
Interface RS232 dla przetwornika ICL7106	11/96	47
Miniprogramator Flash	12/96	10
Nowe procesory dla PC	12/96	41
Krótki kurs symulacji układów elektronicznych, część 1	12/96	5
Uniwersalny pakiet I/O w języku Pascal	12/96	46
Rozpoznawanie numeru rejestracyjnego	12/96	53

MIERNICTWO

Inteligentny tester tranzystorów	1/96	5
Cyfrowy generator funkcyjny, część 3	1/96	12
Prosty generator w.cz.	1/96	46
Cyfrowy generator funkcyjny, część 4	2/96	10
16/32-kanalowy analizator logiczny 50MHz	2/96	29
Miernik temperatury Pt-100	3/96	23
Generator fali trójkątnej jako przetwornik analogowo-cyfrowy	3/96	49
Wysokoprądowy tester h_{FE}	4/96	25
Bierny wskaźnik występowania	4/96	31
Tester podzespołów biernych	5/96	14
Pomiar pojemności	5/96	53
Karta dźwiękowa do komputera PC jako analizator m.cz.	5/96	19
64-kanalowy analizator stanów logicznych	7/96	5
Audio-watomiernik z możliwością pomiaru wartości efektywnej oraz szczytowej	7/96	39
Monitor napięcia sieciowego	8/96	22
Przystawka do pomiaru poziomu zniekształceń nieliniowych	9/96	19
Moduł serwisowy do silników samochodowych	9/96	25
Generator sygnałów testujących	9/96	54
Cyfrowy kompas	10/96	5
Cyfrowy termometr max-min	10/96	18
DIP-meter	10/96	22
Tester parowania kondensatorów	10/96	42
Tester rezystancji przejścia	10/96	49
Tester żarówek	11/96	12
Generator obrazu kontrolnego, część 1	11/96	21
Prosty detektor podczerwieni	11/96	51
Minidetektor metali	12/96	47
Generator obrazu kontrolnego, część 2	12/96	15
Dekada RC w technologii SMD	12/96	51

OGÓLNE

Samochodzik - robot	2/96	26
Automatyczny włącznik świateł mijania	3/96	46
Blokada centralna	3/96	52
Ładowarka akumulatorów kadmowo-manganowych	3/96	54
Urządzenie ostrzegające przed oblodzeniem szosy	4/96	10
Generator szumu fa	5/96	24
Czujnik suszy	6/96	60
Miernik tętna	8/96	17
Energia słoneczna: ślepy zaułek, czy rozwiązanie przyszłości?	8/96	42
Urządzenie odstraszające włamywaczy	8/96	51
Prześlanie ujadac - elektroniczny treser	8/96	56
Zegar ciemniowy	11/96	6
Generator odgłosów lokomotywy parowej	12/96	28

PROJEKTY NAGRODZONE

Tester akumulatorów sterowany z komputera PC	3/96	44
Inteligentny sterownik modeli sterowanych drogą radiową	3/96	47
Sterownik silnika krokowego	4/96	41
Czytnik „Chip card”	4/96	43
8-bitowy analizator logiczny dla portu równoległego PC	4/96	44
Tania ładowarka wiatrowa	4/96	48
Teleszcz	4/96	50
Przełącznik czasowy z mikrokontrolerem RTC56	5/96	41
Zdalny monitor centralnego ogrzewania z alarmem	5/96	46
Hybrydowy wzmacniacz słuchawkowy	5/96	49
Tester akumulatorów sterowany z komputera PC	6/96	44
Inteligentny sterownik modeli sterowanych drogą radiową	6/96	47

RTV I ŁĄCZNOŚĆ

Transwerter na pasmo 6m	2/96	13
Doświadczalna kwadratowa nadawczo-odbiorcza ramowa antena ferrytowa	3/96	19
Zewnętrzne urządzenia odbioru satelitarnego	3/96	28
Miernik WFS na zakres 1,5...70MHz	3/96	57
Dekoder RDS sterowany przez układ PIC	5/96	27
Nadajnik testowy 27MHz	6/96	10
Detektor położenia satelity	6/96	21
Filtr aktywny sygnałów akustycznych z przełączanymi pojemnościami	6/96	26
Odbiornik FM wykonany w technice SMD	6/96	55
Transmisja danych w podczerwieni	7/96	13
Przedwzmacniacz telewizyjny amatorskiej na pasmo 23cm	8/96	11
Generator kodu Morse'a	11/96	54

WIADOMOŚCI

Koniec CD, CD-ROM i magnetowidu?	10/96	52
Ekran telewizyjny wiszący na ścianie	12/96	4

ZASILANIE

Odbiornik VLF - FAX	1/96	49
Szybka ładowarka akumulatorów NiCd	4/96	19
Urządzenie do ładowania akumulatorów z układem U2402B	7/96	24
Aktywny bufor mocy z układem monitorującym temperaturę	8/96	27
Zasilacz napięć symetrycznych	9/96	44
Układ regulacji ładowania akumulatora z baterii słonecznej	9/96	49
Wyłącznik sieciowy oddalony od sieci	10/96	44

ZE ŚWIATA ELEKTRONIKI

Sieci szerokopasmowe	1/96	63
----------------------	------	----

APLIKACJE

Szybki układ do ładowania akumulatorów DS1633	2/96	41
CS3310 - Stereofoniczny cyfrowy regulator poziomu	6/96	41
SAA1501T - monitor procesu ładowania akumulatorów ze wskazaniem ich pojemności	8/96	39
Generator funkcyjny na zakres 0,1Hz...20MHz	10/96	39
LM3420-xxx - sterownik do ładowników akumulatorów Li-on	11/96	39
Typ: 4070: czujnik analogowego kompasu	12/96	39

101 UKŁADÓW

Regulowany komparator sygnałów akustycznych	3/96	60
Wzmacniacz dystrybucyjny wideo	3/96	61
Dyskryminator napięcia zasilania	3/96	62
Układ do doboru rezystorów	3/96	62
Komparator pojemności	3/96	63
Obsługa dwóch joysticków przez jeden port	3/96	64
Prosty generator sterowany napięciem	3/96	64
Dwukanałowy przełącznik RGB	4/96	59
Zabezpieczenie przeciwzwarciowe	4/96	60
Filtr „A”	4/96	60
Obciążenie zastępcze w.c.z.	4/96	61
Układ odwracania fazy sygnałów cyfrowych	4/96	62
Prostownik pełnokresowy	4/96	63
Suszarka słoneczna	4/96	63
Wejście gramofonowe jako wejście linii	5/96	59
Szyba ITC z izolacją galwaniczną	5/96	60
Wylutowywanie elementów SMD	5/96	61
Sterowanie zwrotnicą	5/96	62
Tester tranzystorów	5/96	63

Wskaźnik stanu	5/96	63
Szerokopasmowy (50MHz) miernik dBm	10/96	55
Miniatury wzmacniacz mocy	10/96	57
Układ do przełączania joysticka	10/96	58
Woltomierz cyfrowy w roli miernika przesunięcia fazowego	10/96	59
Precyzyjny tester pojemności akumulatora	11/96	56
Filtr o stałym przesunięciu fazowym 90°	11/96	57
Częstotściomierz	11/96	58
Przełącznik sterowany poziomem sygnału II	11/96	59
Kieszonkowy odbiornik radiowy na fale średnie	11/96	59

KATALOG ELEKTORA

013 TDA1524A - stereofoniczny układ regulacji barwy i głośności	1/96	35
014 TDA1526 - stereofoniczny układ regulacji barwy i głośności	1/96	36
015 TEA6300/TEA6300T - układ sterowania głośnością i barwą dźwięku	1/96	37
016 TEA6310T - układ sterowania głośnością i barwą dźwięku	1/96	38
017 PCF8573 - 8-bitowy ekspander wejścia/wyjścia magistrali I ² C	2/96	35
018 PCF8573 - bezpośredni/duplexowy sterownik wyświetlacza z interfejsem I ² C	2/96	36
019 PCF8584 - kontroler magistrali I ² C	2/96	37
020 SAA 1064 - sterownik 4-cyfrowego wyświetlacza LED z interfejsem I ² C	2/96	38
021 PCF8582A - statyczna pamięć CMOS EEPROM 256x8 z interfejsem I ² C	3/96	35
022 PCF8573 - zegar/kalendarz z szeregowym wejściem/wyjściem	3/96	36
023 PCF8583 - zegar/kalendarz z pamięcią statyczną RAM 256x8 bitów	3/96	37
024 SDA2546 - pamięć nieulotna 4K bity EEPROM z interfejsem I ² C	3/96	38
025 TDA8735 - syntezer częstotliwości z pętlą fazową	4/96	35
026 3T5A5055T - syntezer 2.5GHz sterowany poprzez magistralę I ² C	4/96	36
027 T5A551112 - syntezer 1.3GHz sterowane poprzez magistralę I ² C	4/96	37
028 T5A6057 57T - syntezer częstotliwości radiowych przestrzajane pętlą fazową (PLL)	4/96	38
029 TDA6610-2 - telewizyjny procesor stereo	5/96	35
030 TDA6612 - telewizyjny układ fonii stereo	5/96	36
031 TDA8415 - procesor fonii stereo/podwójnej ze scalonymi filtrami i sterowaniem magistralą I ² C	5/96	37
032 TDA9840 - procesor fonii stereo/podwójnej z cyfrową identyfikacją	5/96	38
033 SAA1300 - układ przełączania tunera	6/96	35
034 TDA8425 - procesor fonii HiFi stereo sterowany poprzez magistralę I ² C	6/96	36
035 TDA8442 - interfejs magistrali I ² C dla dekodera koloru	6/96	37
036 TEA6100 - System pośredniej częstotliwości FM i sterowany mikrokomputerem interfejs strojenia	6/96	38
037 U2400B - układ automatycznego ładowania baterii NiCd	7/96	33
038 U2401B/B-PP - ładowarka baterii NiCd	7/96	34
039 U2402B - sterownik szybkiego ładowania baterii NiCd/NiMH	7/96	35
040 U2403B - układ czasowy ładowania		
041 SAA5246 - zintegrowany układ VIP i teletekstu (IVT)	8/96	33
042 SDA9088 - procesor sterujący „obrazem w obrazie” (PIP)	8/96	34
043 TDA8732 - demodulator NICAM-728 (NIDEM)	8/96	35
044 TDA8741 - układ fonii satelitarniej z reduktorem szumów	8/96	36
045 SAA3009, SAA3049 - dekodery zdalnego sterowania podczerwienią	9/96	33
046 SAA3010 - nadajnik zdalnego sterowania podczerwienią w kodzie RC-5	9/96	34
047 SFH505A - odbiornik/demodulator promieniowania podczerwonego	9/96	35
048 TFM55x0 - moduły detektorów podczerwieni dla systemów sterowania kodami impulsowymi	9/96	36
049 DS1802 - podwójny logarytmiczny potencjometr audio ze sterowaniem przyciskowym	10/96	33
050 LM1036 - sterowany stałoprądowo regulator głośności, balansu i barwy tonu	10/96	34
051 LM1972 - 2-kanalowy tłumik audio z wyciszaniem	10/96	35
052 TDA7344 - sterowany cyfrowo procesor fonii z matrycą surround	10/96	36
053 LM3876 - Akustyczny wzmacniacz mocy 56W z wyciszaniem z rodziny Overture	11/96	33
054 TDA1514A - Wzmacniacz mocy 50W hi-fi o wysokiej jakości odtwarzania	11/96	34
055 TDA2052 - Wzmacniacz akustyczny hi-fi o mocy 60W z funkcją wyciszania/oczekiwania	11/96	35
056 TDA7294 - Akustyczny wzmacniacz mocy DMOS 100W/100V z funkcją wyciszania i oczekiwania	11/96	36
057 LM833 - Podwójny akustyczny wzmacniacz operacyjny	12/96	33
058 NE5532/NE5532A - Wewnętrznie skompensowany podwójny niskoszumny wzmacniacz operacyjny	12/96	34
059 SSM2016 - Różnicowy przedwzmacniacz audio o bardzo małych szumach	12/96	35
060 SSM2017 - Przedwzmacniacz audio o bardzo małych szumach	12/96	36

UWAGA!

Rubryka „Kramik Elekтора” rozwija się, dlatego postanowiliśmy nie ograniczać grona jej klientów wyłącznie do osób prywatnych.

W związku z tym uworzyliśmy nową rubrykę „Rynek i Giełda”, która zawiera w sobie zarówno darmowe ogłoszenia prywatne, czyli dotychczasową rubrykę „Giełda” oraz płatne - choć bardzo tanie - ogłoszenia firmowe.

WARUNKI ZAMIESZCZANIA OGŁOSZEŃ W RUBRYCE "RYNEK I GIEŁDA"

1. Bezpłatne ogłoszenia dla osób prywatnych przyjmowane są tylko na oryginalnych blankietach wyciętych z ostatniego numeru „Elekтора Elektronika”. Treść ogłoszenia może dotyczyć sprzedaży, kupna, wymiany lub innych propozycji. Blankiet zawiera kratki, które należy wypełniać dużymi literami z zachowaniem odstępów między wyrazami w postaci jednej pustej kratki. Wypełniony blankiet należy przesłać na adres: „Elektor Elektronika”, 00-967 Warszawa 86, skr. poczt. 134.
2. Ogłoszenia i reklamy sklepów, hurtowni, importerów, producentów, dealerów itp. są płatne. Cena zależy od wysokości w spalcie: 10 zł (plus 22% VAT) od każdego rozpoczętego centymetra. Ogłoszenie/reklama może mieć tylko szerokość spalaty (56 mm). Reklamy o innych rozmiarach są umieszczane poza rubryką „Rynek i Giełda” i są płatne zgodnie z cennikiem reklam (wysyłanym na życzenie).

Reklamy do tej rubryki mogą być przygotowane przez Zamawiającego w postaci wydruku z drukarki laserowej lub pliku w formacie CorelDraw (tekst zmieniony na krzywe) z próbnym wydrukiem albo pliku w dowolnym edytorze tekstu (także z wydrukiem), jeśli krój czcionek nie jest zbyt istotny. Mogą być też przygotowane w redakcji (gratis) na podstawie odręcznego szkicu lub maszynopisu. Opracowania te nie będą jednak wówczas uzgadniane z Zamawiającym przed oddaniem do druku.

Kupię instrukcję serwisową oraz akumulator NiCd do zestawu Saba VHS model PVR 6069 (1983 r. model bazowy - prawdopodobnie JVC). W. B. SP 33 43-382 Bielsko-B. 14, tel. (033) 14-86-92.

Kupię po uprzednim zgłoszeniu schematy wykrywacze metali oraz wszystkie informacje związane z nimi. Proszę podać głębokość i wielkość cewki oraz zasilanie. Dariusz Ziarko, 38-533 Nowosielce, Nowosielce Gniewosz 19.

Kupię uszkodzone TRXy, FM, SSB na pasmo 2m - 144MHz, kupię odsysacz cyny do małych punktów lutowniczych. Sprzedam miernik częstotliwości 100MHz/+preskalier - zakres 1GHz/stan idealny. Robert Szarek, 38-400 Krosno, ul. Krasickiego 16, tel. (0131) 644-46.

Magnetofon MK232P kupię, sprawny, w dobrym stanie i diody 18TQ050, SPB1660, MBRA660, rdzeń toroid 58930 magnetics i rezystor 0,1Ω/25W z radiatorem. Jacek Najder, 62-100 Wągrowiec, ul. Rogozińska 12, tel. (067) 62-22-93.

Kupię bezprzewodowy nadajnik sygnału video do przesyłania obrazu na monitor drogą radiową, może być czarno-biały min. zasięg ok. 200m, może być dłuższy. Artur Romanowski, 48-100 Głubczyce, ul. Ratuszowa 35/11.

GSM telefon - kupię praktyczny opis, jak zrobić samemu. Lech Kowalewski, tel./fax (022) 610-74-56 E-mail: TAXOR & SAXON.PIP.COM.PL

Kupię niedrogi (może być „bardzo” używany) 100% sprawny radiotelefon Handie 144MHz, ICOM, YAESU, Kenwood standard, w ostateczności Alinco. Piotr Ochwał, 41-901 Bytom, skrytka 41.

Kupię radiotelefon 3033/5, instrukcje serwisowe 3003 - 160, 3003-450 zespół N/I/O, 3036/1 anteny 3082, 3089, mikrołośnik 0171 z wtykiem do FM315, podać stan, opis, cenę. Krzysztof Mrowiec, 41-922 Bytom 22, ul. Szymbały 69.

Kupię schemat konwertera radiolodb. telewizyjnego dającego możliwość poszerzenia pasma VHF w pasmo hiperband - pasmo TV kablowej, sprzedam miernik częstotliwości 100kHz (opcja 1GHz - preskalier). Robert Szarek, 38-400 Krosno, ul. Krasickiego 5/16, tel. (0131) 644-46.

Kupię schemat (ksero) telefonu Lennox Sound model PH-630 wraz ze schematem słuchawki, a także instrukcję obsługi. Konrad Białkowski, 26-600 Radom, ul. Lipowa 13, tel. 311-674.

Kupię schematy: Spectravideo SVI-738, SAM Coupe, Meritum III, stacja dysków do Atari XL/XE (listing Epromów). Schematy aplikacyjne: Yamaha 9038, Philips 1099. Piotr Gorkowski, 62-200 Gniezno, ul. Konwaliowa 17.

Kwarcowe nadajniki UKF 10W, 12V obudowa KM-35 z modulatorem + mikrofon pojemnościowy, zasięg ponad 10km, cena 70 zł + porto, koder stereo 50 zł. Andrzej Nyga, 06-500 Mława, ul. Sienkiewicza 1/13/65.

Programator Eprom 2716 - 512, EEPROM, 8751, 89C51, 89C1051, 89C2051, symulator Eprom 2716-512, RS232 COM1-COM4 PR. TR, 57600BAUD, tel. (033) 184.002 po 17.00. Aleksander Jędrzejewski, 43-303 Bielsko-Biała, ul. Spółdzielców 8/47.

Sprzedam 4 szt. zasilaczy stabilizowanych z zabezpieczeniem p.zw. Inko - Z5001 u. wy. 0,1V-500V/1A, dodatkowe nap. + (0,1V - 90V), - (1V-9V), -(6,3V/3A), Cena 130 zł. Inf. Jacek Niduzak, 78-100 Kołobrzeg, ul. Unii Lubelskiej 39/11, tel. (0965) 41029.

Sprzedam telefon komórkowy, cyfrowy, amerykański system TDMA firmy Motorola, cena 550 zł, tel. (042) 37-40-19.

Tania sprzedam kwarcowe nadajniki UKF FM o różnym zasięgu i mocy dla pirackich rozgłośni radiowych. Udzielam gwarancji. Info, kop. + zn. Andrzej Czarniecki, 41-207 Sosnowiec, ul. W. Pola 13/169.

Wykrywacze metali - również w zestawach do montażu, tel. 081-526-75-15 (wieczorem). Krzysztof Mula, 20-560 Lublin, ul. Wyżyna 8/111.

Sprzedam CB Alan 87, zasilacz 13,8V, 8A, antena 5/8, Matcher - cena 700 zł. Adam Strycharz, 45-418 Opole, ul. J. Bielecka 56/3, tel. 553-808.

Sprzedam części elektroniczne z demontażu RTV, kontakt listowny pod adres: D. Gula, Łutowice 38, 42-320 Niegowa.

Sprzedam dyski twarde 80MB - 200 zł, 214MB - 300 zł. Procesory do sprzętu RTV, tel. 097 80-295. Waldemar Strzelecki 72-510 Międzyzdroje, ul. Kolejowa 28/14.

Sprzedam lub zamienię na Mega RAM HD lub twardy dysk monitor R6B, dzwonić po 22, tel. (022) 619-31-27. Andrzej Buchman, 03-729 Warszawa, ul. Targowa 63 m 18.

Sprzedam miniaturowy 85x36mm μP programowalny częstotliwościomierz, info, tel. (071), 61-20-58 Wiesław Szyszko, 53-144 Wrocław, ul. Ulanowskiego 1/3 m 3.

Sprzedam modemy packet-radio 1200/2400 oraz PAR 9,6 9600BIT/s, Hardware KEY + kod dekodujący. R. Postula, 59-400 Jawor, ul. Jagiellończyka 1A/4.

VBS do każdej Amigi sprzedam - 20 zł, kasety nagrane w systemie VBS sprzedam lub wymienię. Info, kop. + zn. Nie przepap takiej okazji. Janusz Matyszczak, 41-605 Świętochłowice, ul. Dylgana 10/4.

Zlecę napisanie kilku programów na mikroprocesory 8-bit, wymagane doświadczenie, również zamieścowi. Bogdan Karnas, 00-201 Warszawa, ul. Gen. Wł. Andersa 20a/34.

Pisanie oprogramowania, programowanie mikrokontrolerów z serii ST62XX, 875X, 874X. Projektowanie urządzeń z mikrokontrolerami, tel. (071) 661-555.)

Poszukuję płytki drukowanej do wzmacniacza mocy na Mosfet - opublikowanego w EE 9/96. Dorusław Lewandowicz, 91-409 Łódź, ul. K. Anstadta 1 m 12.

Dział Obsługi Czytelników

KRAMIK - dział drobnych ogłoszeń - zaprasza elektroników (tylko osoby prywatne), do bezpłatnego publikowania ogłoszeń. Treść ogłoszenia może być dowolna (wymiana, sprzedaż, kupno, praca, itp.), jednak musi być związana z elektroniką. Ogłoszenia zawierające **co najwyżej 160 znaków** są przyjmowane wyłącznie na kuponach złączonych z ostatnim numerem "Elektra Elektronika", przy czym obszar kratkowany

(160 kratek) należy wypełnić dużymi literami z zachowaniem odstępów między wyrazami w postaci jednej pustej kratki. Imię, nazwisko i adres nie są zaliczane do limitu 160 znaków.

Kupony należy przysyłać na adres:
Elektor Elektronik, 00-967 Warszawa 86 skr. poczt. 134.

[illegible]

ZAMÓWIENIE

Imię i nazwisko

Adres

Zamówienie należy przesłać na adres

Elektor Elektronik
00-967 Warszawa 88
skr. poczt. 134

W zamówieniu należy podać

kod i nazwę zamawianej rzeczy, zgodnie z ofertą na str. 63 i 64.

Egzemplarze archiwalne pisma *Elektr Elektronik* należy zamawiać na blankiecie przedpłaty (str. 65).

[illegible]

Ankieta "SPRZĘŻENIE ZWROTNE"

Artykuły opublikowane w numerze 12/96 Elektora, które wzbudziły moje zainteresowanie i byłbym skłonny nabyć do nich elementy składowe:

UWAGA! Wyniki tej ankiety służą do ustalenia asortymentu i wielkości oferty handlowej płytek oraz kitów.

Artykuły podstawowe

Generator obrazu kontrolnego, cz. 2
 Wzmacniacz słuchawkowy
 Wzmacniacz akustyczny 50W
 Minidetektor metali
 Generator odgłosów lokomotywy parowej
 Nowe procesory dla PC

Prosty ściemniacz obrazu wideo
Karty testowe w Internecie
Uniwersalny pakiet I/O w języku Pascal
Krótki kurs symulacji układów elektronicznych
Miniprogramator Flash
Typ 4070: czujnik analogowego kompasu
Dekada RC w technologii SMD
Rozpoznawanie numeru rejestracyjnego

Uwaga. Ankieta służy celom informacyjnym, nie jest zaś traktowana jako zamówienie

1. Reklamy ramkowe (blankiet zamówienia w każdym numerze Elektora Elektronika). Reklamy są drukowane w formie graficznej przysyłanej przez Zamawiającego lub opracowanej przez redakcję (gratis). Ceny dla szeregu ramek o standardowych wymiarach są podane niżej w tabeli.

2. Reklamy w międzynarodowych wydaniach Elektora - redakcja EE przyjmuje również ogłoszenia do publikacji w międzynarodowych wydaniach Elektora. Przykładowe ceny za 1 stronę ogłoszenia w poszczególnych wersjach językowych:

angielska - 767 funtów
niemiecka - 4.980 DM
francuska - 7.000 FF.

3. Wrzutki do Elektora Elektronika - warunki do uzgodnienia

Powierzchnia	Format szer. x wys. [mm]	Strona cz. b. cena w zł. (bez VAT)
1/24 strony	56 x 30	82.00
1/12 strony	56 x 64 116 x 30	150.00
1/8 strony	176 x 30 86 x 64	216.00
1/6 strony	56 x 132	275.00
1/4 strony	86 x 132 41 x 260	370.00
1/3 strony	56 x 260	520.00
1/2 strony	176 x 132	670.00
cała strona	176 x 268	1.120.00

II i III strona okładki (kolor) 2.000,-

1/2 II i III strony okładki (kolor) 1.200,-

1/4 II i III strony okładki (kolor) 800,-

IV strona okładki (kolor) 3.000,-

Rabat dla powtórzeń:

4...6 razy 10%

7...11 razy 20%

12 i więcej razy 30%

Dział Obsługi Czytelników

Jak kupować kity, płytki i podzespoły do projektów publikowanych w EE?

Redakcja EE proponuje Czytelnikom trzy źródła zaopatrzenia:

1. Sieć obsługi Czytelników Elektora, której siedziba znajduje się w Holandii. Z tej sieci sprowadzamy:

- ✓ płytki drukowane (do niektórych projektów oferujemy również płytki produkcji krajowej - ok. 3-krotnie tańsze),
- ✓ zaprogramowane EPROM-y, mikrosterowniki, PAL-e i GAL-e,
- ✓ programy na dyskietkach.

Szczegółowa oferta na te artykuły znajduje się na str. 62 i 63. Czas realizacji zamówień - 2...6 tygodni.

2. Inne podzespoły - oferta ogólna AVT publikowana w Elektronice Praktycznej oraz oferty wielu innych dystrybutorów podzespołów ogłaszających się na łamach Elektora Elektronika i Elektroniki Praktycznej.

Oferujemy również **płytki wyprodukowane w kraju** z zachowaniem standardów technologicznych zgodnych ze stosowanymi w oryginalnych płytkach holenderskich, ale wielokrotnie tańsze od importowanych. Płytki te mają oznaczenia cyfrowe identyczne z oryginalnymi, lecz poprzedzone literą P. Ceny bez podatku VAT.

Tytuł artykułu	Kod	Cena w zł	Tytuł artykułu	Kod	Cena w zł		
Płytki drukowane							
Litera "C" oznacza, że płytkę można nabyć wyłącznie z programem na dyskietce lub w EPROMie							
Wielofunkcyjny częstotściomierz 1.2GHz	EE 1/93	P-920095-C	22.50	Lampa stroboskopowa	EE 6/94	P-940022	16.50
Karta opto-przekaznikowa I/C	EE 1/93	P-930004	12.-	Monitor kanałów MIDI	EE 6/94	P-930059	11.-
Karta przetwornika obrazu TV do PC	EE 1/93	P-930007-C	35.-	Ściemniacz do oświetlenia halogenowego	EE 6/94	P-940034	4.50
Odbiornik VHF/UHF	EE 1/93	P-926001	26.-	Wzmocniacz mocy High-End 100W			
Trojdrożny aktywny system głośnikowy	EE 1/93	930016	215.-	- płytka układu pomocniczego	EE 7/94	930039	82.50
Zegar MAXI-MICRO	EE 1/93	930020	155.-	- płytka główna wzmacniacza	EE 7/94	920135-1	187.-
Wilgotnościomierz doniczkowy (czujnik)	EE 1/93	934031	45.-	- płytka układu zabezpieczającego	EE 7/94	920135-2	76.-
Wilgotnościomierz doniczkowy (zasilacz)	EE 1/93	934032	40.-	Płytki rozszerzenia do 80C535	EE 7/94	940025-1	197.-
Generator sygnału FM stereo	EE 2/93	920155	230.-	Sprzęg marek mocy TTL-RS232	EE 7/94	P-920127	3.-
Cyfrowy miernik częstotliwości do odbiornika VHF/UHF	EE 2/93	P-926001-2	16.-	Układ sterujący dostępem do wspólnej drukarki	EE 7/94	P-920011	14.-
Lutownica do SMD	EE 2/93	930065	95.-	Cyfrowa skala częstotliwości do odbiorników KF	EE 7/94	P-920161	16.-
Multimetr o rozmytej logice - 1	EE 2/93	920049-2	200.-	Karta z procesorem 68HC11	EE 8/94	930123	77.-
Miernik amperogodzin	EE 2/93	930068	140.-	Tani miernik pojemności	EE 8/94	P-UPBS-1	6.-
Sterowanie zapisu głosem	EE 3/93	934039	60.-	Optyczny sygnalizator dzwonka	EE 8/94	P-944080-1	5.-
Wzmocniacz mocy z filtrem pasmowym mowy	EE 3/93	930071	67.50	Adapter pamięci 1MB SIMM	EE 8/94	944094-1	155.-
Precyzyjny zegar do komputera (płytki z dyskietką 1871)	EE 3/93	930058-C	122.50	Koncówka mocy audio	EE 8/94	P-944075-1	12.-
Multimetr o rozmytej logice - 2 (płytki z dyskietką 1721)	EE 3/93	920049-C	237.50	Monokarta 80C451	EE 8/94	944069-1	150.-
Konwerter na niższy zakres pasma VHF	EE 3/93	926087	155.-	Miernik zużycia paliwa do silników z wtryskiem	EE 8/94	940045	60.-
Zasilacz-tester	EE 3/93	P-920075 P-930033	29.-	Emulator pamięci EPROM	EE 9/94	P-910082	18.-
Wzmocniacz średniej mocy na HexFETach	EE 1/94	930102	127.50	Zegar cyfrowy	EE 9/94	P-886100	7.-
Przełącznik sygnałów wizyjnych (SCART)	EE 1/94	930122	142.50	Wzmocniacz do gitary i3 płytki	EE 10/94	P-UPBS-1	18.-
Mikser stereo	EE 1/94	P-UPBS-1	6.-	Pedał ekspresji MIDI	EE 10/94	P-940019-C	90.-
Wylącznik mocy I/C	EE 1/94	930091	62.50	Odpadniami wody	EE 10/94	P-944011-1	5.-
Przełącznik modułów ROM do Atari ST	EE 1/94	930005	299.-	Interfejs Centronics - I/O	EE 10/94	P-944067-1	15.-
Tester I/C (płytki + GAL 6341)	EE 2/94	930128-C	360.-	Eksperymentalna płytka PIC	EE 10/94	P-944105-1	29.-
Hygrometr cyfrowy	EE 2/94	P-930104-C	40.-	Miernik pojemności	EE 11/94	P-900012	9.50
Mini-przedwzmacniacz	EE 2/94	930106	290.-	Stabilny przetwornik napięcia	EE 11/94	P-940079-1	2.50
Ładowarka ogniw NiCd z mikrokontrolerem	EE 2/94	P-920162-C	36.-	Kieszonkowy falomierz	EE 11/94	P-886071	2.50
Wskaznik widma sygnału	EE 2/94	920151	130.-	Miniaturowy częstotściomierz	EE 12/94	940051-1	90.-
Woltomierz wartości skutecznej m.c.z.	EE 3/94	930108	122.50	Ładowarka akumulatorów samochodowych	EE 12/94	940083	72.50
Alfanumeryczny wyświetlacz I/C (płytki z dyskietką 1851)	EE 3/94	930044-C	142.50	Samochodowy wzmacniacz audio (cz. 1)	EE 12/94	940078-1	140.-
Tester MOSFETów mocy	EE 3/94	930107	325.-	Monitor linii telewizyjnych (PCB + PIC)	EE 12/94	940065-C	263.-
UART sterowany mikrosterownikiem	EE 3/94	930073	47.50	Krzemowy dysk (PCB + EPROM)	EE 1/95	940085-C	475.-
Eliminator blokady kopii (płytki + MACH+GAL)	EE 4/94	930098-C	463.-	Tester pilotów zdalnego sterowania	EE 1/95	940084-1	65.-
Wzmocniacz harmonicznych RS232-Centronics - konwerter	EE 4/94	930025	135.-	Przełączany zasilacz napięcia zmiennego	EE 1/95	934004	65.-
Sampler do Amigi	EE 4/94	P-920074	7.-	Zintegrowany wzmacniacz audio	EE 1/95	936062-1	95.-
Jednopłytkowy komputer 80C535	EE 4/94	P-924046	16.-	Obrotomierz	EE 1/95	936062-2	282.50
Konwerter 950...1750MHz	EE 4/94	P-UPBS1	6.-	Nadajnik kodu RC5 (PCB + dyskietka)	EE 1/95	940045-1	60.-
Automatyczny częstotściomierz cyfrowy	EE 4/94	930034	125.-			940068-1	55.-
Liniowy miernik temperatury	EE 4/94	P-920150	8.-			944106-C	130.-
Programator PIC (płytki + software 7161)	EE 5/94	940048-C	680.-	Przetwornik napięcia 1...>3 fazy (płytki + GAL + EPROM)	EE 2/95	940077-C	525.-
U2400B - ładowarka akumulatorów NiCd	EE 5/94	P-920098	11.-	Samochodowy wzmacniacz audio, cz. 3	EE 2/95	940078-2	300.-
Sygnalizacja sieci - cz. 1 odbiornik	EE 5/94	940021-1	102.-	Zasilacz odporny na zakłócenia w cz.	EE 2/95	940054-1	90.-
Zegar MINI-MICRO	EE 5/94	930055	75.-	Kit wprowadzający do isp (płytki + oprogramowanie)	EE 2/95	940093-C	215.-
Wzmocniacz słuchawkowy	EE 6/94	P-940016	16.-	Multiplexer MIDI	EE 2/95	930101	150.-
Inteligentny kasownik pamięci EPROM	EE 6/94	P-940058-1	9.50	Karta diagnostyczna POST (płytki + GAL1 + GAL2)	EE 2/95	950008-C	292.50
Sygnalizacja sieci energetyczna, cz. 2 - nadajnik (płytki - dyskietka 1911 + EPROM 6371)	EE 6/94	940021-2C	332.-	Mini-przetwornik C/A audio	EE 3/95	940099-1	147.50
Tuner TV VHF/UHF (płytki 1/2 + uC87C51)	EE 6/94	930064-C	571.-	Ściemniacz sterowany podczerwienią	EE 3/95	940109	97.50
				Generator efektów świetlnych	EE 3/95	940100	65.-
				Uruchamianie systemów z 8031/8051 (płytki - dyskietka)	EE 3/95	940117-C	150.-
				Procesor Surround	EE 4/95	950012-1	187.50
				Samochodowy wzmacniacz audio o mocy 30W	EE 4/95	950024	95.-
				Automatyczny timer do oświetlenia	EE 4/95	940098-1	107.50
				X86C64-EEPROM, który sam się programuje	EE 4/95	940116-1	82.50

Dział Obsługi Czytelników

Tytuł artykułu	Kod	Cena w zł	Tytuł artykułu	Kod	Cena w zł				
Regulator szybkości silników indukcyjnych	EE4/95	940095-1	75.-	Sygnalizacja siecią energetyczną	EE 6/94	1911	95.-		
Generator funkcyjny na procesorze DSP płytki + dyskietka + EPROM	EE5/95	950014-C	490.-	Płytki rozszerzenia do 80C535	EE 7/94	1941	95.-		
Przełącznik sterowany telefonicznie (płytki + PIC)	EE5/95	950010-C	220.-	Emulator pamięci EPROM	EE 9/94	129	66.-		
Analizator MIDI (płytki + EPROM)	EE5/95	940020-C	343.-	Kurs programowania mikrokontrolerów PIC	EE 11/94	946196-1	90.-		
Tester jakości ogniw NiCd (płytki + ST62T15)	EE5/95	950051-C	250.-	Nadajnik kodu RC5	EE1/95	946199-1	90.-		
Programowany generator przebiegów sinusoidalnych (płytki + dyskietka)	EE5/95	950004-C	195.-	Kit wprowadzający do isp	EE2/95	946204-1	90.-		
Sterownik silników krokowych (płytki + zapr. 8751 + dyskietka)	EE6/95	950038-C	499.-	Uruchamianie systemów z 8031/8051	EE3/95	946099-1	115.-		
Generator funkcyjny	EE6/95	950044-1	110.-	Generator funkcyjny na procesorze DSP dyskietka	EE5/95	956001-1	185.-		
Przetwornica napięcia 12VDC/240VAC płytki sterowania	EE6/95	920039-1	110.-	podręcznik do programu Windows		950014-1	75.-		
płytki stopnia mocy	EE6/95	920039-2	65.-	Programowany generator przebiegów sinusoidalnych	EE5/95	956005-1	122.-		
Prosty zasilacz	EE6/95	924024	50.-	Sterownik silników krokowych	EE6/95	956004-2	37.50		
Programator kontrolerów 87/89C51 serii Flash (płytki + zaprogramowany EPROM)	EE7/95	950003-C	265.-	Komputer "Matchbox" - dyskietka kursowa (DOS)	EE12/95	956009-1	107.50		
Wzmocniacz dystrybucyjny VGA	EE7/95	950017-1	100.-	Micro-PLC i oprogramowanie kontrolne	EE 1/96	956016-1	100.-		
Scrambler audio	EE7/95	910105	103.50	Interfejs I-C współpracujący z portem równoległym	EE 4/96	946202-1	122.50		
Ogranicznik strat mocy	EE7/95	910071	44.-	Karta dźwiękowa do komputera PC jako analizator m.cz.	EE 5/96	966001-1	260.-		
Generator funkcji	EE8/95	950068-1	295.-	Przedwzmacniacz z equalizmem I'C	EE 6/96	1862	112.-		
Centronics-booster	EE8/95	910133	59.-	64-kanalowy analizator (MSDOS)	EE 7/96	966010-1	70.-		
Elektroniczna klepsydra (płytki + 87C751)	EE8/95	950052-C	262.50	Interfejs Centronics (Windows)	EE 7/96	966008-1	60.-		
Cyfrowy miernik fazy (3 płytki)	EE9/95	910045-1/2/3	260.-	Programator/emulator pamięci EPROM	EE 8/96	966017-1	160.-		
Układ zmiany programu MIDI	EE9/95	900138	67.50	EPROMy, mikrosterowniki, PALe, GALE					
Uniwersalny interfejs I/O do IBM PC	EE9/95	910046	108.-	Wielofunkcyjny częstotściomierz 1.2GHz (1x27C256)			EE 1/93	6141	115.-
Karta z przekształtnikami do uniwersalnego interfejsu I/O	EE9/95	910038	130.-	Zegar MAXI-MICRO (zegar z budzikiem)	EE 1/93	7081	115.-		
Automatyczny regulator oświetlenia	EE9/95	P-950050	3.50	Zegar MAXI-MICRO (zegar ciemniowy)	EE 1/93	7091	115.-		
Automatyczne sterowanie żaluzjami	EE9/95	930035-1	90.-	Zegar MAXI-MICRO (zegar kuchenny)	EE 1/93	7101	115.-		
Zabezpieczenie klucza hardware'owego	EE10/95	950069-1	127.50	Hygrometr cyfrowy (1x2764)	EE 2/94	6301	145.-		
Nowy wariant wzmacniacza z tranzystorami HexFET płytki wzmacniacza	EE10/95	930102	405.-	Mikrosterownik 535 z emulatorem EPROMu (1xPAL + 1xGAL)	EE 2/94	6311	260.-		
Eliminator blokady kopii raz jeszcze (PCB + MACH)	EE10/95	950084-C	405.-	Ladownica ogniw NiCd z mikrokontrolerem (1xST62E15)	EE 2/94	7071	100.-		
Miernik rezonansu - DIP-Meter	EE10/95	950095-1	52.50	Tester I'C (1xGAL6001)	EE 2/94	6341	302.-		
Wzmacniacz słuchawkowy	EE10/95	950064-1	50.-	Dekoder systemu radiowego (RDS) (1x27C64) (1xGAL)	EE 3/94	6331	145.-		
Ogranicznik szumów FM	EE11/95	950089-1	107.50	4-krotny przetwornik C/A dla komputerów PC	EE 3/94	6251	107.50		
Sterownik PIP (PCB + 87C51)	EE11/95	950078-C	547.50	UART sterowany mikrosterownikiem (1xST62T10)	EE 3/94	7151	170.-		
Aktywny mini subwoofer	EE11/95	936047	122.50	Eliminator blokady kopii (1xGAL16V8 + 1xMACH110)	EE 4/94	6321	425.-		
Watomierz - płytka miernika	EE11/95	910011-1	64.50	Jednopletowy komputer 80C535	EE 4/94				
płytki wyświetlacza	EE11/95	910011-2	41.-	Monitor EMON51 + kurs asemblera - wersja IBM PC (1x27256 + dyskietka 1661)		6061	200.-		
LED dla biegacza	EE11/95	950112-1	70.-	Monitor EMON51 + kurs asemblera - wersja Atari (1x27256 + dyskietka 1681)		6091	200.-		
Prezkalper podstawy czasu do oscyloskopu	EE12/95	950115-1	277.50	Programator PIC (1xPIC17C42 + dyskietka)	EE 5/94	7161	525.-		
Komputer "Matchbox" (płytki+87C51+instr.)	EE12/95	950011-C	457.50	Kurs asemblera 80C535 (ROM EMON52 + dyskietka 1811)	EE 5/94	6221	170.-		
Wzmacniacz mocy PA300	EE12/95	P-950092	16.-	Zegar MINI-MICRO - budzik	EE 5/94	7111	115.-		
Inteligentny tester tranzystorów (płytki+PIC16C71)	EE 1/96	950114-C	442.50	Zegar MINI-MICRO - zegar ciemniowy	EE 5/94	7121	115.-		
Prosty generator w.c.z.	EE 1/96	950023-1	75.-	Zegar MINI-MICRO - minutnik kuchenny	EE 5/94	7131	115.-		
Micro-PLC - (płytki + 87C750/51 + dyskietka)	EE 1/96	950093-C	445.-	Sygnalizacja siecią energetyczną, cz. 2 - nadajnik (1x27C64)	EE 6/94	6371	130.-		
Wzmacniacz do gry na gitarze	EE 2/96	P-950016	11.-	Tuner TV VHF/UHF (1x87C51)	EE 6/94	7141	255.-		
Copybit-inwerter (PCB+PIC16C71)	EE 2/96	950104-C	440.-	Buton do drukarki 1...4MB (1x27C64)	EE 10/94	6041	150.-		
Przetwornik SECAM/PAL	EE 2/96	950078-2	290.-	Pedał ekspresji MIDI (1x27C64)	EE 10/94	946635	135.-		
Samochodzik - robot	EE 2/96	936069	80.-	Monitor linii telewizyjnych (1xPIC16C54)	EE 12/94	946443-1	81.-		
Tester modułów SIMM (płytki + EPROM)	EE 3/96	960039-C	282.50	Krzemowy dysk (1x27256)	EE1/95	946641-1	208.-		
Urządzenie ostrzegające przed oblodzeniem szosy	EE 4/96	P-960029	3.50	Przetwornik napięcia 1...> 3 fazy	EE2/95	946640-1	120.-		
Interfejs I'C współpracujący z portem równoległym płytki + dyskietka	EE 4/96	950063-C	202.50	946640-2			155.-		
Wysokoprądowy tester h _{FE}	EE 4/96	P-960078	5.-	Karta diagnostyczna POST	EE2/95	946669-1	110.-		
Transwerter na pasmo 6m	EE 4/96	910010	114.50	946669-2			130.-		
Szybka ładowarka akumulatorów NiCd płytki + ST62T20	EE 4/96	950076-C	227.50	Generator funkcyjny na procesorze DSP (EPROM 27C512)	EE5/95	956501-1	130.-		
Bierny wskaźnik występowania	EE 4/96	950124-1	80.-	Przełącznik sterowany telefonicznie (PIC16C54)	EE5/95	946642-1	175.-		
Tester podzespołów biernych	EE 5/96	960032-1	137.50	Analizator MIDI (EPROM)	EE5/95	956507-1	165.-		
Dekoder RDS sterowany przez układ PIC (PCB + PIC)	EE 5/96	960050-C	275.-	Tester jakości ogniw NiCd (ST62T15)	EE5/95	956506-1	180.-		
Cyfrowy wskaźnik poziomu audio (płytki + EPROM)	EE 6/96	950098-C	360.-	Programator kontrolerów 87/89C51 serii Flash	EE7/95	956544-1	145.-		
Przedwzmacniacz z equalizmem I'C	EE 6/96	930003	82.-	Elektroniczna klepsydra (87C751)	EE8/95	946647-1	177.50		
Odbiornik FM w technice SMD	EE 6/96	936049	50.-	Układ zmiany programu MIDI	EE8/95	5961	153.-		
Czujnik suszy	EE 6/96	P-950118	2.-	Zabezpieczenie klucza hardware'owego GAL 22V10 (IC2)	EE10/95	956511-1	100.-		
64-kanalowy analizator (płytki+dysk+IC4+IC5) płytki rozszerzenia (3 na jednej)	EE 7/96	960033-C	697.50	GAL 22V10 (IC2)	EE10/95	956512-1	117.50		
Audio-watomierz	EE 7/96	960033-2	170.-	Eliminator blokady kopii raz jeszcze (MACH)	EE10/95	956504-1	365.-		
Superbasy w dźwięku Surround	EE 7/96	930018	102.50	Sterownik PIP, część 1 (87C51)	EE11/95	956505-1	307.-		
Urządzenie do ładowania akumulatorów	EE 7/96	P-950120	10.-	Komputer "Matchbox", część 1 (zapogr. 87C51)	EE12/95	956508-1	322.50		
Interfejs Centronics (PCB + dysk)	EE 7/96	P-950120	8.-	Inteligentny tester tranzystorów (PIC16C71)	EE 1/96	956502-1	355.-		
Inteligentny zegar szachowy (PCB+87C51)	EE 7/96	960052-C	162.50	Micro-PLC (87C750/51)	EE 1/96	956514-1	245.-		
Programator/emulator pamięci EPROM (PCB+dysk)	EE 8/96	960077-C	417.50	Copybit-inwerter (PIC16C71)	EE 2/96	956513-1	352.50		
Układ przełączający klawiatury komputera PC	EE 8/96	950126-1	70.-	Tester modułów SIMM (27128)	EE 3/96	966503-1	102.50		
Przedwzmacniacz TV amatorskiej 23cm	EE 8/96	960072-1	75.-	Szybka ładowarka akumulatorów NiCd (ST62T20)	EE 4/96	956509-1	147.50		
Miernik tęgna	EE 8/96	P-960005	5.-	Dekoder RDS sterowany przez układ PIC (PIC 16C84)	EE 5/95	966505-1	227.50		
Urządzenie odstraszające włamywaczy	EE 8/96	P-960022	3.-	Cyfrowy wskaźnik poziomu audio (27C512)	EE 6/96	946646-1	178.-		
Elektroniczny treser	EE 8/96	P-960035	2.-	64-kanalowy analizator stanów logicznych IC4 - isPLSI1016	EE 7/96	956516-1	275.-		
Monitor napięcia sieciowego	EE 8/96	P-960055	35.-	IC5 - isPLSI1016		956506-2	275.-		
Iluminofonia domowa	EE 9/96	950123	82.50	IC20/30/40 - isPLSI1016		946645-1	307.50		
Układ regulacji ładowania z baterii słonecznej	EE 9/96	930096	165.-	Inteligentny zegar szachowy (87C51)	EE 7/96	966515-1	195.-		
Szerokopasmowy (50MHz) miernik dBm	EE10/96	964039-1	277.50	Cyfrowy termometr max-min ST62T10 (IC1)	EE10/96				
Cyfrowy termometr max-min (PCB + ST62T10)	EE10/96	960010-C	75.-						
Cyfrowy kompas	EE10/96	960085-1	120.-						
Zdalny wyłącznik	EE10/96	960063-1							
Dyskietki									
Karta przetwornika obrazu TV do PC	EE 1/93	1831	145.-						
Karta opto-przekaznikowa I'C	EE 1/93	1821	75.-						
Precyzyjny zegar do komputera	EE 3/93	1871	85.-						
Multimetr o rozmytej logice	EE 3/93	1721	77.50						
Alfanumeryczny wyświetlacz I'C	EE 3/94	1851	85.-						
Jednopletowy komputer 80C535	EE 4/94								
Kurs asemblera 8051/8032 - wersja IBM		1661	75.-						
Kurs asemblera 8051/8032 - wersja Atari		1681	75.-						
Kurs asemblera 80C535	EE 5/94	1811	75.-						

PIERRE MONICA
eller...spettacolo

Cena w księgarniach 5 zł 30 gr

prezentować swoje konstrukcje, podzielić się doświadczeniami, a także uzyskać odpowiedź na nurtujące go

Cena w kiosku: 4 zł 62gr

ESTRADA STUDIO

5 zł 50gr

Cena w ksiąsku	3 zł 90gr
Wersja z CD	9 zł 80gr

LICENCIA
de Explotación

Cena w kioskach: 4 zł 90 gr

ELEKTRONIK ELEKTOR

Cena w kiosku 3 zł 90gr

Cena w kiosku: 4 zł 40gr

· **µC** i systemy mikroprocesorowe i zaimplem-

3. Języki JSKA wydawano w latach 1992-96. Obecnie dostępne tylko numery i roczniki archiwalne (informacja na odwrocie).

PRENUMERATA - zasady na odwrocie!

[illegible]

Zasady prenumeraty

- Przyjmujemy zamówienia na prenumeratę:
 - Audio AU
 - Elektor Elektronik EE
 - Elektronika Praktyczna EP
 - Elektronika dla Wszystkich EdW
 - Estrada i Studio EIS
 - Estrada i Studio z CD EISCD
 - Młody Technik MT
 - Software SW
 - Software z CD-ROM SWCD
 - Świat Radio SR
- Proponujemy dwie możliwości:
 - prenumeratę roczną
 - prenumeratę półroczną
 przy czym prenumerata jest przyjmowana od najbliższego numeru po otrzymaniu przelewu przez wydawnictwo. Należy koniecznie zaznaczyć, czy jest to kontynuacja prenumeraty, czy też pierwsza wpłata, aby uniknąć podwójnej wysyłki.
- W cenę prenumeraty jest wliczony koszt przesyłki.
- Ponieważ docierający do nas odcinek przekazu jest traktowany jako zamówienie, prosimy o bardzo wyraźne napisanie **DRUKOWANYMI LITERAMI** na wszystkich odcinkach przekazu imienia, nazwiska i dokładnego adresu z kodem pocztowym. Prosimy o dokładne wypełnienie obu stron przekazu.
- Gwarantujemy wysłanie wszystkich zamówionych i opłaconych numerów bez konieczności dopłaty w przypadku wzrostu ceny pisma.
- Aby zaprenumerować jedno z naszych czasopism (lub kilka jednocześnie) należy wpłacić na nasze konto bankowe odpowiednią kwotę, wyliczoną za pomocą poniższej tabelki.

	Roczna		Półroczna	
EP	5,1zł x 12 =	61,2zł	5,3zł x 6 =	31,8zł
EE	5,2zł x 12 =	62,4zł	5,4zł x 6 =	32,4zł
SW	4,7zł x 11 =	51,7zł	4,9zł x 6 =	29,4zł
SWCD	14,0zł x 11 =	168,0zł	18,3zł x 6 =	109,8zł
AU	5,3zł x 12 =	63,6zł	5,5zł x 6 =	33,0zł
SR	4,2zł x 12 =	50,4zł	4,4zł x 6 =	26,4zł
MT	3,7zł x 12 =	44,4zł	3,9zł x 6 =	23,4zł
EdW	4,4zł x 12 =	52,8zł	4,6zł x 6 =	27,6zł
EiS	3,7zł x 12 =	44,4zł	3,9zł x 6 =	23,4zł
EiSCD	9,4zł x 6 + 3,7zł x 6 =	78,6zł	9,8zł x 3 + 3,9zł x 3 =	41,1zł

Przedpłata

- Przedpłaty na:
- numery archiwalne pism wydawanych przez AVT
 - odbitki ksero artykułów z pism zagranicznych (dotyczy rubryki Świat Hobby w Elektronice Praktycznej)

można realizować na blankietach prenumeraty, dokonując odpowiednich wpisów w pustych prostokątach na wszystkich czterech odcinkach przekazu. Należy wyraźnie wpisać skrót tytułu pisma i jego numer oraz kwotę równą ilości zamawianych egzemplarzy x cena.

Ceny numerów archiwalnych:

Elektronika Praktyczna

EP 41	1,60 zł/egz
EP 42-44	2,20 zł/egz
EP 45-47	3,00 zł/egz
EP 48-50	3,40 zł/egz
EP 51-53	4,30 zł/egz
Rozprawy EP 53	28,00 zł/egz
Rozprawy EP 53 A i B	13,00 zł/egz
Rozprawy EP 53 C	35,00 zł/egz
Rozprawy EP 53 A i B i C	11,00 zł/egz
1 egzemplarz EP 95	15,40 zł/egz
1 egzemplarz EP 95	15,00 zł/egz
1 egzemplarz EP 95 w odcinku	27,40 zł/egz
1 egzemplarz EP 95 w odcinku	24,00 zł/egz

Elektor Elektronik

EE 1-3	1,10 zł/egz
EE 4-6	1,40 zł/egz
EE 7-9	1,40 zł/egz

Od radio do audio

RA 1-2	2,00 zł/egz
--------	-------------

Audio

A 1-11	1,20 zł/egz
--------	-------------

Świat Radio

SR 1-3	3,95 zł/egz
SR 4-6	1,40 zł/egz
SR 7-9	1,90 zł/egz

Elektronika dla Wszystkich

EdW 1-11	3,90 zł/egz
EdW 12-14	4,20 zł/egz
EdW 15-17	4,20 zł/egz
EdW 18-20	4,40 zł/egz

Software

SW 1-11	1,60 zł/egz
SW 12-14	1,60 zł/egz
SW 15-17	1,60 zł/egz
SW 18-20	1,60 zł/egz

Software z dyskiecią

SWCD 1-11	15,00 zł/egz
SWCD 12-14	15,00 zł/egz
SWCD 15-17	15,00 zł/egz
SWCD 18-20	15,00 zł/egz

Software z CD-ROM

SWCD 1-11	15,00 zł/egz
SWCD 12-14	15,00 zł/egz
SWCD 15-17	15,00 zł/egz
SWCD 18-20	15,00 zł/egz

USKA

USKA 1-11	10,00 zł/egz
USKA 12-14	10,00 zł/egz
USKA 15-17	10,00 zł/egz
USKA 18-20	10,00 zł/egz

UWAGA!

Kompletne rozprawy USKA można zakupić z 50% rabatem!

Odbitki ksero

z rubryki Świat Hobby SH EP 1-11

Pierwsza strona

każda następna

Należy wpisać

SH poz. (nr) w EP (Nr) - kwota

PRENUMERATA ZAGRANICZNA

czasopism wydawanych przez AVT

Ceny prenumeraty zagranicznej (w markach niemieckich)

	roczna	półroczna	roczna	półroczna
Elektronika Praktyczna	48DM	30DM	Software	48DM 30DM
Elektronika dla Wszystkich	45DM	28DM	Software + CDROM	192DM 120DM
Elektor Elektronik	56DM	35DM	Audio	56DM 35DM
Estrada i Studio	45DM	28DM	Świat Radio	45DM 28DM
Estrada i Studio + CD	120DM	70DM	Młody Technik	45DM 28DM

Aby zaprenumerować któreś z naszych czasopism, należy wpłacić odpowiednią kwotę na konto:

AVT-Korporacja Sp. z o.o., ul. Burleska 9, 01-939 Warszawa

Bank PKO BP XV ONW-wa, Al. Jerozolimskie 7, 00-950 Warszawa

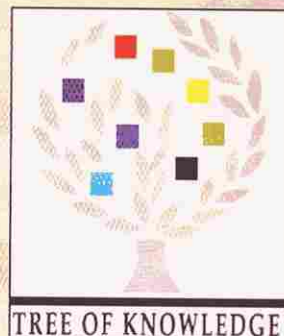
Nr konta .. 10201156-196657-270-11 SWIFT CODE BPKO PL PW

Prosimy o wyraźne zaznaczenie, czy jest to prenumerata roczna, czy półroczna, oraz o napisanie miesiąca rozpoczęcia prenumeraty. Do ceny prenumeraty należy doliczyć koszty przesyłki pocztowej:

- Europa - 3 DM za 1 egz.
- Ameryka Pn, Pd, Afryka, Azja - 8 DM za 1 egz.
- Australia - 14 DM za 1 egz.

Na pewno chcesz, aby TWOJE dzieci kochały elektronikę tak jak TY...

Najlepsze na świecie zestawy edukacyjne
ELEKTRONIKA DLA POCZĄTKUJĄCYCH
firmy "Tree of Knowledge"
są już dostępne w Polsce !!!



Rabat 15% dla szkół

ELECTRONICS



- 6 KITS IN ONE!
HAVE FUN BUILDING
YOUR OWN:
- BURGLAR ALARM
 - FIRE ALARM
 - MUSICAL ORGAN
 - SIREN
 - SOUND EFFECTS
 - RADIO
 - 9-VOLT BATTERY
NOT INCLUDED
 - AGES 10+



48zł

Zestaw mini
"Elektronika 6"
Można wykonać
6 układów
eksperymentalnych

128zł

Zestaw maxi
"Radioelektronika 200"
Można wykonać
200 układów
eksperymentalnych.
Pełny program
nauczania
radioelektroniki



Ceny netto bez 7% VAT.

Zestawy są importowane przez AVT i dostępne w sprzedaży wysyłkowej
oraz w sklepach firmowych i u dealerów AVT.

ESTRADA STUDIO

**wokół muzyki,
czyli muzyka od frontu i od kuchni
dla zawodowców i amatorów**

ES Nagłośnienie i oświetlenie

ES Muzyka i komputery

ES Home Recording

ES Technika sceniczna i studyjna

ES Najlepsze testy

ES Koncerty i wykonawcy

ES Sprzęt i instrumenty

ES Organizacja i pieniądze

ES To wszystko i dużo, dużo więcej...

miesięcznik
już dostępny
we wszystkich kioskach
na terenie kraju !!!

Współpraca z pismem

KEYBOARD